

POWERED BY Dialog

BACKLIGHT APPARATUS AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**Publication Number:** 2005-117023 (JP 2005117023 A) , April 28, 2005**Inventors:**

- HATANAKA MASATO
- YOKOTA KAZUHIRO
- OKU TAKASHI
- KITO SHINSUKE
- MARUYAMA YUICHIRO
- YAMADA YUKINOBU
- IIDA KOJI
- MIYAMURA SEIJI

Applicants

- SONY CORP
- BANKOKU KK

Application Number: 2004-238853 (JP 2004238853) , August 18, 2004**Priority:**

- 2003-327825 [JP 2003327825], JP (Japan), September 19, 2003

International Class:

- H01L-033/00
- F21S-002/00
- F21V-008/00
- G02F-001/13357
- F21Y-103:00

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a backlight apparatus that employs a point light source or a line light source immediately below the apparatus as a light source and that uniformizes nonuniform brightness occurring during surface light emission while maintaining a satisfactory brightness value without raising power consumption consumed by the light source, and to provide a liquid crystal display device equipped with the same. **SOLUTION:** A dot diameter is varied approximately from 0.16 to 0.65 depending on the distance from a fluorescent lamp 13. This allows the amount of light being shielded to be increased at a position almost immediately above the fluorescent lamp 13 depending on the distance from the fluorescent lamp 13. On the contrary, the amount of light being shielded is allowed to decrease at a position far from the fluorescent lamp 13. Thus, a dimming dot pattern is generated that has a total light transmittance of approximately 62% (in the vicinity of 62%). This total light transmittance is

higher than conventional total light transmittances (less than 50%). As a result, the fluorescent lamp 13 can emit a uniform light with high luminance without increasing the luminance of the fluorescent lamp 13, thereby providing a power-saving LCD with high luminance. COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 8368763

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-117023

(P2005-117023A)

(43) 公開日 平成17年4月28日 (2005.4.28)

(51) Int. Cl. 7	F I	
H 01 L 33/00	H 01 L 33/00	L
F 21 S 2/00	F 21 V 8/00	6 0 1 Z
F 21 V 8/00	G 02 F 1/13357	
G 02 F 1/13357	F 21 S 1/00	E
// F 21 Y 103:00	F 21 Y 103:00	

テーマコード (参考)

2 H 0 9 1

5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 36 O L (全 38 頁)

- (21) 出願番号 特願2004-238853 (P2004-238853)
 (22) 出願日 平成16年8月18日 (2004.8.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-327825 (P2003-327825)
 (32) 優先日 平成15年9月19日 (2003.9.19)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

- (71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (71) 出願人 503342948
 株式会社萬國
 東京都品川区両国3丁目7番地4号
 (74) 代理人 100067736
 弁理士 小池 晃
 (74) 代理人 100086335
 弁理士 田村 榮一
 (74) 代理人 100096677
 弁理士 伊賀 誠司
 (72) 発明者 島中 正斗
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

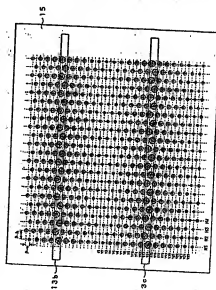
(54) 【発明の名称】 バックライト装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低消費電力で、高輝度のLCDを実現する。

【解決手段】 ドットの径を蛍光管13からの距離に応じて、略0.16乃至0.65まで変化するることにより、蛍光管13からの距離に応じて、真上に近い位置においては、遮光する光量を増大させ、逆に、蛍光管13からの距離の遠い位置においては、遮光する光量を減少させるようにすることで、全光線透過率が略62% (概ね62%の近傍) の調光ドットパターンが生成されるので、従来の全光線透過率 (従来は50%以下であった) よりも高いものとする事ができる。結果として、蛍光管13の輝度を高めることなく、高輝度の均一な光を発することができるので、省電力で、高輝度のLCDを実現することができる。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の冷陰極管と、

前記複数の冷陰極管の投光方向に、全光線透過率が62乃至71%で、かつ、曇価が90乃至99%である、調光用ドットパターンが印刷された拡散板とを備え、

前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記冷陰極管の間隔を24乃至48分割した位置に配置され、さらに、前記各ドットの径は、前記冷陰極管からの距離に応じて0.16乃至0.7mmである

ことを特徴とするバックライト装置。

【請求項2】

前記拡散板の全光線透過率が略62%であって、前記調光用ドットパターンの各ドットが、前記冷陰極管の間隔を24分割した位置に配置された場合、前記各ドットの径は、前記冷陰極管からの距離に応じて、0.16乃至0.68mmであって、前記冷陰極管からの距離が遠くなるに従って0.16mmに近い値となり、冷陰極管からの距離が近くなるに従って0.68mmに近い値となる

ことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項3】

前記拡散板の全光線透過率が略66%であって、前記調光用ドットパターンの各ドットが、前記冷陰極管の間隔を48分割した位置に配置された場合、前記各ドットの径は、前記冷陰極管からの距離に応じて、0.16乃至0.7mmであって、前記冷陰極管からの距離が遠くなるに従って0.16mmに近い値となり、冷陰極管からの距離が近くなるに従って0.7mmに近い値となる

ことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項4】

前記冷陰極管は、出射輝度値が 17000cd/m^2 以上であって、かつ、前記冷陰極管上の位置での輝度値と、前記冷陰極管間の中間位置での輝度値との輝度差が 700 乃至 1400cd/m^2 である

ことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項5】

前記拡散板は、前記複数の冷陰極管が配置された面から7mm以下の距離に配置される

ことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項6】

調光用ドットパターンの各ドットは、遮光剤濃度が18乃至32wt%であって、かつ、拡散剤濃度が3.0乃至4.5wt%で調合されたインクにより、前記拡散板上に印刷される

ことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項7】

前記インクは、当該インク中の濃度が0乃至7wt%の紫外線防止剤と、当該インク中の濃度が0乃至1wt%の消泡剤とを含んでいること

を特徴とする請求項6記載のバックライト装置。

【請求項8】

前記拡散板に前記調光用ドットパターンを印刷する際の前記インクの塗り回数は、通常1回とし、重ね塗りをする場合は、塗り回数を2乃至3回までとすること

を特徴とする請求項6記載のバックライト装置。

【請求項9】

調光用ドットパターンの各ドットは、前記冷陰極管の長手方向に対して1.2乃至2mmの間隔で、かつ、前記長手方向に対して垂直の方向に0.5乃至1mmの間隔で、千鳥配列に前記拡散板上に印刷される

ことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記調光用ドットパターンは、前記複数の蛍光管と相対する前記拡散板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に形成されていることを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項11】

前記拡散板は、前記調光用ドットパターンが印刷された透明フィルムを、当該拡散板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に積層することで、前記調光用ドットパターンを形成することを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項12】

透過型の液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルを背面側から照明するバックライト装置とを備える液晶表示装置であって、

前記バックライト装置は、複数の冷陰極管からなる光源と、

前記光源の投光方向に前記光源に対向するように配置された、全光線透過率が6.2乃至7.1%、且つ、曇価が9.0乃至9.0%であり、調光用ドットパターンが形成された拡散板とを備え、

前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記冷陰極管の間隔を2.4乃至4.8分割した位置に対向する前記拡散板上に、各ドットの径が、前記冷陰極管からの距離に応じて0.16乃至0.7mmとなるように形成されていることを

特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】

前記拡散板の全光線透過率が略6.2%であって、前記調光用ドットパターンの各ドットが、前記冷陰極管の間隔を2.4分割した位置に配置された場合、前記各ドットの径は、前記冷陰極管からの距離に応じて、0.16乃至0.68mmであって、前記冷陰極管からの距離が遠くなるに従って0.16mmに近い値となり、冷陰極管からの距離が近くなるに従って0.68mmに近い値となることを

特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記拡散板の全光線透過率が略6.6%であって、前記調光用ドットパターンの各ドットが、前記冷陰極管の間隔を4.8分割した位置に配置された場合、前記各ドットの径は、前記冷陰極管からの距離に応じて、0.16乃至0.7mmであって、前記冷陰極管からの距離が遠くなるに従って0.16mmに近い値となり、冷陰極管からの距離が近くなるに従って0.7mmに近い値となることを

特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記冷陰極管は、射出輝度値が 17000cd/m^2 以上であって、かつ、前記冷陰極管上の位置での輝度値と、前記冷陰極管間の中間位置での輝度値との輝度差が700乃至1400 cd/m^2 である

ことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項16】

前記拡散板は、前記複数の冷陰極管が配置された面から7mm以下の距離に配置されることを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項17】

調光用ドットパターンの各ドットは、遮光剤濃度が1.8乃至3.2wt%であって、かつ、拡散剤濃度が3.0乃至4.5wt%で調合されたインクにより、前記拡散板上に印刷される

ことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項18】

前記インクは、当該インク中の濃度が0乃至7wt%の紫外線防止剤と、当該インク中の濃度が0乃至1wt%の消泡剤とを含んでいることを

特徴とする請求項17記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記拡散板に前記調光用ドットパターンを印刷する際の前記インクの塗り回数は、通常 1 回とし、重ね塗りをする場合は、塗り回数を 2 乃至 3 回までとすること
を特徴とする請求項 1 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

調光用ドットパターンの各ドットは、前記冷陰極管の長手方向に対して 1、2 乃至 2 mm の間隔で、かつ、前記長手方向に対して垂直の方向に 0、5 乃至 1 mm の間隔で、千鳥配列に前記拡散板上に印刷される
ことを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記調光用ドットパターンは、前記複数の蛍光管と相対する前記拡散板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に形成されていること
を特徴とする請求項 1 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 2】

前記拡散板は、前記調光用ドットパターンが印刷された透明フィルムを、当該拡散板の一方主面又は前記一方主面に対向する他方主面上に積層することで、前記調光用ドットパターンを形成すること
を特徴とする請求項 1 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】

赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ発光する複数の発光ダイオードからなる光源と、
前記光源の投光方向に、前記光源に所定の間隔で対向するように配された、全光線透過率が 5 0 乃至 9 3 %、且つ、曇度が 7 0 % 乃至 9 3 % であり、調光用ドットパターンが形成された、入射された赤色光、緑色光、青色光を混色させる拡散導光板とを備え、
前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記拡散導光板上の前記各発光ダイオードに 1 対 1 対向する位置に、各ドットの形状が、前記発光ダイオードの発光中心に対して対称又は非対称となり、各ドットの面積が、2 8 乃至 8 6 m^2 となるように形成されていること
を特徴とするバックライト装置。

【請求項 2 4】

前記調光用ドットパターンの各ドットは、遮光剤濃度を 1 8 乃至 3 2 $\text{wt} \%$ とし、且つ 30 拡散剤濃度を 3、0 乃至 4、5 $\text{wt} \%$ として調合されたインクを、前記拡散導光板に印刷することで形成されること
を特徴とする請求項 2 3 記載のバックライト装置。

【請求項 2 5】

前記インクは、当該インク中の濃度が 0 乃至 7 $\text{wt} \%$ の紫外線防止剤と、当該インク中の濃度が 0 乃至 1 $\text{wt} \%$ の消泡剤とを含んでいること
を特徴とする請求項 2 4 記載のバックライト装置。

【請求項 2 6】

前記拡散導光板に前記調光用ドットパターンを印刷する際の前記インクの塗り回数は、通常 1 回とし、重ね塗りをする場合は、塗り回数を 2 乃至 3 回までとすること
を特徴とする請求項 2 4 記載のバックライト装置。

【請求項 2 7】

前記調光用ドットパターンは、前記光源と相対する前記拡散導光板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に形成されていること
を特徴とする請求項 2 3 記載のバックライト装置。

【請求項 2 8】

前記拡散導光板は、前記調光用ドットパターンが印刷された透明フィルムを、当該拡散導光板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に積層することで、前記調光用ドットパターンを形成すること
を特徴とする請求項 2 3 記載のバックライト装置。

10

20

30

40

50

【請求項 29】

前記複数の発光ダイオードと1対1で対向するように前記拡散導光板に印刷された前記調光用ドットパターンの中の各ドットは、前記発光ダイオードで発光される各色光に応じて、使用するインクの組成、各ドットの形状、各ドットの面積が調節されていることを特徴とする請求項 24 記載のバックライト装置。

【請求項 30】

透過型の液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルを背面側から照明するバックライト装置とを備える液晶表示装置であって、

前記バックライト装置は、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ発光する複数の発光ダイオードからなる光源と、

前記光源の投光方向に、前記光源に所定の間隔で対向するように配された、全光線透過率が50乃至93%、且つ、曇価が70%乃至93%であり、調光用ドットパターンが形成された、入射された赤色光、緑色光、青色光を混色させる拡散導光板とを備え、

前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記拡散導光板上の前記各発光ダイオードに1対1で対向する位置に、各ドットの形状が、前記発光ダイオードの発光中心に対して対称又は非対称となり、各ドットの面積が、28乃至86mm²となるように形成されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 31】

前記調光用ドットパターンの各ドットは、遮光剤濃度を18乃至32wt%とし、且つ拡散剤濃度を3.0乃至4.5wt%として調合されたインクを、前記拡散導光板に印刷することで形成されること

を特徴とする請求項 30 記載の液晶表示装置。

【請求項 32】

前記インクは、当該インク中の濃度が0乃至7wt%の紫外線防止剤と、当該インク中の濃度が0乃至1wt%の消泡剤とを含んでいること

を特徴とする請求項 31 記載の液晶表示装置。

【請求項 33】

前記拡散導光板に前記調光用ドットパターンを印刷する際の前記インクの塗り回数は、通常1回とし、重ね塗りをする場合は、塗り回数を2乃至3回までとすること

を特徴とする請求項 31 記載の液晶表示装置。

【請求項 34】

前記調光用ドットパターンは、前記光源と相対する前記拡散導光板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に形成されていること

を特徴とする請求項 30 記載の液晶表示装置。

【請求項 35】

前記拡散導光板は、前記調光用ドットパターンが印刷された透明フィルムを、当該拡散導光板の一方主面上又は前記一方主面に対向する他方主面上に積層することで、前記調光用ドットパターンを形成すること

を特徴とする請求項 30 記載の液晶表示装置。

【請求項 36】

前記複数の発光ダイオードと1対1で対向するように前記拡散導光板に印刷された前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記発光ダイオードで発光される各色光に応じて、使用するインクの組成、各ドットの形状、各ドットの面積が調節されていること

を特徴とする請求項 31 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バックライト装置及び液晶表示装置に関し、特に、低消費電力で、かつ、高輝度に発光できるようにしたバックライト装置及び、このバックライト装置を備えた液晶

表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置として液晶型ディスプレイ(LCD: Liquid Crystal Display)が、一般に広く普及している。

【0003】

LCDは、液晶を利用した表示装置であり、2枚の透明板の間に液晶を封入し、電圧を印加することにより液晶分子の向きを変え、光の透過率を変化させることで画像を表示するものである。LCDを構成する液晶自体は、発光せず、明るいところでは反射光を、暗いところでは背後に複数に配設された発光装置(バックライト装置)の光を使って画像を表示する。LCDは、CRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイやPDP(Plasma Display Panel)など他の表示装置に比べて薄くて軽いので、携帯用コンピュータや省スペースデスクトップパソコンに広く使用されている。

【0004】

バックライト装置で使用される光源としては、LED(Light Emission Diode)といった点状に光を発光する点光源や、蛍光管といった線状に光を発光する線光源が用いられる。このような光源を備えたバックライト装置は、面状発光して液晶表示パネルを照明することになる。バックライト装置は、上述した点光源、線光源の配置位置に応じて、エッジライト型、直下型と呼ばれる構成をとることになる。

【0005】

エッジライト型のバックライト装置は、導光板を用いて、該導光板の側面に配された点光源又は線光源から発光された光を導光し面状発光させる。また、直下型のバックライト装置は、液晶表示パネルの直下に複数配された点光源又は線光源から発光された光を拡散板を用いて拡散させることで面状発光させる。また、直下型のバックライト装置では、点光源又は線光源から発光された光利用効率を高めるために光源の背面に反射板などを設け、発光光の損失を低減させるといった工夫もなされている。

【0006】

直下型のバックライト装置では、複数の点光源又は複数の線光源が所定の間隔で液晶表示パネルの直下に配置されており、それぞれの光源が発光指向性を有しているため発光方向によって光の強度が異なることから面状発光させる光の輝度を面に渡って均一化させる必要がある。例えば、直下型のバックライト装置の光源として線状光源を用いた場合、並列に配列された線状光源の真上では、光の強度が強く、光源から遠ざかるにつれ、光の強度が弱くなっていくことになる。具体的には、均一化が十分でない、配置された光源の位置が反映された光、つまり、点光源ならドット状のランプイメージ、線光源なら線状のランプイメージが現れてしまうことになる。

【0007】

例えば、配置する光源の数を増やし、隣り合う光源間の距離を縮めた場合、拡散板の拡散度をある程度まで高くすると均一化させることができる。しかしながら、光源の数を増加すれば、バックライト装置、つまりはLCDのコストを増大させてしまうといった問題が発生することになる。また、拡散板の拡散度を高くすると、光源を増加した割には輝度を上昇させることができないといった問題も発生してしまうことになる。

【0008】

また、光源と、拡散板との距離を長くして、光源から拡散板上の各位置までの距離の差を相対的に短くすることで、均一化をするといった手法も考えられる。しかしながら、このように光源と、拡散板との距離を長くするとバックライト装置の厚み、つまりLCDの厚みが増してしまうといった問題がある。

【0009】

そこで、光源として線状光源である蛍光管を用いた直下型のバックライト装置では、面状発光させる照明光の輝度を均一化させるために、蛍光管の配置に対応した調光パターンを蒸着した透明フィルムを蛍光管と拡散板との間に配置したり、調光パターンを拡散板に

10

20

30

40

50

印刷したりしている。この調光パターンは、遮光剤などを含むドット状のパターンであり、蛍光管から発せられる光をそのドットの大きさに応じて遮ることで、輝度を均一化させる。

【0010】

また、光拡散層と光透過性のドットパターンによる光量均一化層を設けたバックライト装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0011】

【特許文献1】：特開平6-301034号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

一般に、光源の真上での輝度値と、隣り合う光源の中間位置上での輝度値との差を 500 cd/m^2 以下にしないと、拡散板を通過した光は、人の目で認識できる程度のランプイメージを発生してしまうことになる。

【0013】

従来の技術で述べた調光パターンを輝度の均一化のために用いる場合、導光板の全光線透過率を 50% 以下という非常に低い値にするような調光パターンのときに、上述した輝度差を 500 cd/m^2 以下とすることができる。

【0014】

しかし、このような調光パターンを用いた場合、拡散板を透過する光量が減少するため、輝度が大幅に低下してしまうといった問題がある。これを補い、照明に十分な輝度を確保するためには、光源に過剰に電力を供給しなくてはならず、無駄な消費電力がかかってしまうことになる。

【0015】

そこで、本発明は、上述したような問題を解決するために案出されたものであり、光源として点光源又は線光源を使用する直下型のバックライト装置において、面状発光させた場合に生ずる不均一な輝度を、光源で消費される消費電力を上げることなく十分な輝度値を確保しながら均一化させるバックライト装置及びこのバックライト装置を備えた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明に係るバックライト装置は、複数の冷陰極管と、前記複数の冷陰極管の投光方向に、全光線透過率が 62% 乃至 71% で、かつ、曇価が 90% 乃至 99% である、調光用ドットパターンが印刷された拡散板とを備え、前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記冷陰極管の間隔を 24 乃至 48 分割した位置に配置され、さらに、前記各ドットの径は、前記冷陰極管からの距離に応じて 0.16 乃至 0.7 mm であることを特徴とする。

【0017】

このバックライト装置によれば、光源の消費電力を上げることなく十分な輝度値を確保すると共に、面状発光される光の輝度を均一化する。

【0018】

本発明に係る液晶表示装置は、透過型の液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルを背面側から照明するバックライト装置とを備える液晶表示装置であって、前記バックライト装置は、複数の冷陰極管からなる光源と、前記光源の投光方向に前記光源に対向するように配置された、全光線透過率が 62% 乃至 71% 、且つ、曇価が 90% 乃至 99% であり、調光用ドットパターンが形成された拡散板とを備え、前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記冷陰極管の間隔を 24 乃至 48 分割した位置に対向する前記拡散板上に、各ドットの径が、前記冷陰極管からの距離に応じて 0.16 乃至 0.7 mm となるように形成されていることを特徴とする。

【0019】

この液晶表示装置によれば、バックライト装置によって、光源の消費電力を上げること

なく確保された十分な輝度値を有し、さらに輝度が均一化されて面状発光された光で液晶表示パネルを照明する。

【0020】

本発明に係るバックライト装置は、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ発光する複数の発光ダイオードからなる光源と、前記光源の投光方向に、前記光源に所定の間隔で対向するように配された、全光線透過率が50乃至93%、且つ、曇価が70%乃至93%であり、調光用ドットパターンが形成された、入射された赤色光、緑色光、青色光を混色させる拡散導光板とを備え、前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記拡散導光板上の前記各発光ダイオードに1対1で対向する位置に、各ドットの形状が、前記発光ダイオードの発光中心に対して対称又は非対称となり、各ドットの面積が、28乃至86mm²となるように形成されていることを特徴とする。

【0021】

このバックライト装置によれば、光源の消費電力を上げることなく十分な輝度値を確保すると共に、面状発光される光の輝度を均一化する。

【0022】

本発明に係る液晶表示装置は、透過型の液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルを背面側から照明するバックライト装置とを備える液晶表示装置であって、前記バックライト装置は、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ発光する複数の発光ダイオードからなる光源と、前記光源の投光方向に、前記光源に所定の間隔で対向するように配された、全光線透過率が50乃至93%、且つ、曇価が70%乃至93%であり、調光用ドットパターンが形成された、入射された赤色光、緑色光、青色光を混色させる拡散導光板とを備え、前記調光用ドットパターンの各ドットは、前記拡散導光板上の前記各発光ダイオードに1対1で対向する位置に、各ドットの形状が、前記発光ダイオードの発光中心に対して対称又は非対称となり、各ドットの面積が、28乃至86mm²となるように形成されていることを特徴とする。

【0023】

この液晶表示装置によれば、バックライト装置によって、光源の消費電力を上げることなく確保された十分な輝度値を有し、さらに輝度が均一化されて面状発光された混色性の高い光で液晶表示パネルを照明する。

【発明の効果】

【0024】

本発明のバックライト装置は、光源として線状に光を発光する光源、又は点状に光を発光する光源を用いた場合において、光源の消費電力を低消費電力としつつ、高輝度で均一な発光が可能で、薄型とすることが可能となる。

【0025】

そして、このバックライト装置を備える液晶表示装置も薄型化されると共に、輝度ムラがなく、混色性の高い白色光で液晶表示パネルが照明されるため、非常に良好な画像を表示させることを可能とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、本明細書に記載の発明と、発明の実施の形態との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、本明細書に記載されている発明をサポートする実施の形態が本明細書に記載されていることを確認するためのものである。従って、発明の実施の形態中には記載されているが、発明に対応するものとして、ここには記載されていない実施の形態があったとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、実施の形態が発明に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明以外の発明には対応しないものであることを意味するものでもない。

【0027】

さらに、この記載は、本明細書に記載されている発明の全てを意味するものではない。

10

20

30

40

50

換言すれば、この記載は、本明細書に記載されている発明であって、この出願では請求されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により出現、追加される発明の存在を否定するものではない。

【0028】

〔第1の実施の形態〕（光源：冷陰極管）

まず、本発明の第1の実施の形態として示す液晶表示装置について説明をする。

【0029】

（液晶表示装置の構成）

図1には、第1の実施の形態として示す液晶表示装置は、直下型のバックライト装置の光源として、線光源である冷陰極管を用いている。

【0030】

このバックライト装置は、複数の冷陰極管（例えば、図1の蛍光管13a乃至13f）と、複数の冷陰極管の投光方向に、全光線透過率が62乃至71%で、かつ、曇価が90乃至99%である、調光用ドットパターンが印刷された拡散板（例えば、図1の拡散板15）とを備え、調光用ドットパターンの各ドットは、冷陰極管の間隔を24乃至48分割した位置に配置され、さらに、各ドットの径は、冷陰極管からの距離に応じて0.16乃至0.7mmであることを特徴とする。

【0031】

図1は、本発明を適用した直下式面発光方式の液晶表示装置（LCD）の一実施の形態の構成を示す図である。図1においては、LCDの側面図を示しており、LCDパネル18上に画像が表示され、ユーザは、図中の上方からLCDパネル18上に表示された画像を視認する。なお、図1においては、LCDの筐体を構成するフレームや、電気配線および回路なども存在するがここでは図示が省略されている。

【0032】

バックメタルフレーム11は、LCDの筐体と一体となる部分、または、筐体に設置される部分である。反射シート12は、図中上方の面が鏡面状に形成されており、蛍光管13a乃至13fにより発せられる光のうち、LCDパネル18とは逆の方向に照射（投光）された光をLCDパネル18の方向に反射して、蛍光管13a乃至13fから発せられる光を効率よくLCDパネル18に照射させる。なお、反射シート12は、光を反射するものであればよく、必ずしもシートである必要は無い。従って、反射シート12の代わりに、例えば、反射板を設けるようにしてもよい。

【0033】

蛍光管13a乃至13fは、径が略2mm程度の冷陰極管から構成され、図示せぬ回路から供給される電力により出射光輝度が、 17000cd/m^2 以上の白色の光を発して、LCDパネル18に対して直接的に、または、反射シート12を介して間接的に光を照射する（投光する）。蛍光管13a乃至13fは、それぞれ所定の間隔で配置されている。なお、以下において、蛍光管13a乃至13fを個々に区別する必要がない場合、単に蛍光管13と称するものとし、その他の構成も同様に称する。また、図1においては、蛍光管13a乃至13fの6本の蛍光管から構成されているが、液晶表示装置のサイズに応じて適切な本数の蛍光管13が用意され、配置されることになる。

【0034】

拡散導光板14は、蛍光管13、または、反射シート12から入射される光を拡散させながら、拡散板15に導く。より詳細には、拡散導光板14は、アクリル板から構成されており、蛍光管13、または、反射シート12から入射された光がアクリル板の中を屈折、および、反射しながら進んでいくうちに、向きを変え、全反射角より小さくなった成分の光が拡散しながらアクリル板からなる拡散導光板14の表面に出て拡散板15に発することにより入射された光を拡散しながら導光する。また、拡散導光板14は、蛍光管13群との距離dが略7mm以下程度とされる間隔で設けられている。

【0035】

拡散板15は、所定の板厚（例えば、2mm程度）の乳白色（例えば、曇価90～99

%) の光を拡散させる板であって、拡散導光板 1 4 より入射された光を拡散して BEF シート 1 6 に透過させる。より詳細には、拡散板 1 5 に入射される光は、蛍光管 1 3 の位置により上述したようにランブイメーを構成する縞が生じることになるが、拡散板 1 5 は、その表面又は裏面に後述する調光用ドットパターン（以下、単にドットパターンとも称する）が所望の特性を有するインクを用いて印刷されている。

【 0 0 3 6 】

印刷された調光用ドットパターンは、インクの持つ反射性により入射した光を反射する。また、調光用ドットパターンは、インクに添加した遮光剤による遮光性と、拡散剤による拡散性によって、入射した光を効率よく拡散反射する。一方、拡散板 1 5 において、調光用ドットパターンが印刷されていない箇所では、入射した光は反射されずに、当該拡散板 1 5 内に導かれることになる。このとき、拡散板 1 5 内に入射された光は、当該拡散板 1 5 内で内部拡散されることになる。このような調光用ドットパターンが印刷された拡散板 1 5 は、線光源から出射された光を面状発光する際の問題となるランブイメーを抑制し、面全体の輝度を均一化させることができる。なお、この調光用ドットパターンについては、後で詳細に説明をする。

【 0 0 3 7 】

P 偏光成分用の輝度向上シートである BEF (Brightness Enhancement Firm) シート（商標：住友スリーエム社）1 6 は、拡散板 1 5 から出射された光のうちの P 成分の、LCD パネル 1 8 の液晶の視野角（LCD パネル 1 8 に垂直な方向に対して成す角であって、LCD パネル 1 8 を透過した光がユーザに視認可能な角度）から外れた光を集光して、図 1 中上方向に光の進む方向を制限して LCD パネル 1 8 に透過させる。すなわち、LCD パネル 1 8 の液晶には視野角があるため、LCD パネル 1 8 に対して垂直な方向から所定の角度以上ずれた光は、LCD パネル 1 8 を透過してもユーザには見えない。このため、BEF シート 1 6 は、液晶の視野角に合わせて、視野角から外れた方向に出る光の P 成分を集光し、LCD パネル 1 8 の正面に向かわせることによって光を有効に利用することで、見た目の輝度を向上させる。なお、BEF シート 1 6 は、S 成分について、処理を加えることなく、そのまま D-BEF シート 1 7 に透過させる。

【 0 0 3 8 】

D-BEF シート（S 成分用輝度向上シート）1 7 は、入射された光のうちの S 成分を、P 成分に変換した後、LCD パネル 1 8 の液晶の視野角から外れた光を集光して、図 1 中上方向に光の進む方向を制限して LCD パネル 1 8 に透過させる。すなわち、LCD パネル 1 8 には、P 成分のみが透過される構成となるため、D-BEF シート 1 7 は、S 成分を P 成分に偏光させた後、BEF シート 1 6 と同様の処理を施し、LCD パネル 1 8 に透過する。なお、D-BEF シート 1 7 は、BEF シート 1 6 により処理された P 成分については、処理を加えることなく、そのまま LCD パネル 1 8 に透過させる。

【 0 0 3 9 】

すなわち、BEF シート 1 6、および、D-BEF シート 1 7 は、それぞれの処理により拡散板 1 5 によって拡散された光を、全て P 成分に変換すると共に、LCD パネル 1 8 の視野角に対して所定の範囲内の角度の光のみを LCD パネル 1 8 に透過させる。

【 0 0 4 0 】

LCD パネル 1 8 は、図示せぬ信号線からの信号に基づいて、各画素単位で液晶の方向を制御し、蛍光管 1 3 から発せられ、拡散導光板 1 4、拡散板 1 5、BEF シート 1 6、および、D-BEF シート 1 7 を介して入射された光の透過量を変化させることにより、画像を構成し表示する。

【 0 0 4 1 】

次に、図 2 の LCD の分解構成図を参照して、本発明を適用した LCD の詳細な構成について説明する。

【 0 0 4 2 】

バックメタルフレーム 1 1 は、アルミ板により形成されたハウジングであり、薄い略角皿型のものである。より詳細には、図 2 で示されるように、バックメタルフレーム 1 1 に 50

は、長辺方向の両端に起立するように折曲された翼片11a、11bと、短辺方向の両端に起立するように折曲された翼片11c、11dが設けられている。翼片11c、11dは、底面に対して、所定の角度を持って斜め方向に折曲された構成となっている。このバックメタルフレーム11の長手方向の両側には、蛍光管固定板21a、21bが配設されている。

【0043】

蛍光管固定板21a、21bは、その両端が、上述した翼片11c、11dに合致する角度となるように形成されている。この蛍光管固定板21a、21bは、高反射プラスチックにより成型されている。さらに、バックメタルフレーム11の底部に接するエッジ側には、複数の蛍光管13を固定するための、切り欠きまたは穴状の取り付け部a乃至fが形成されており、図2においては、6本の蛍光管13a乃至13fを取り付けられる構成となっている。蛍光管13a乃至13fの端部に対応する位置、すなわち、取り付け部a乃至fに対応する位置にはゴムキャップが装着されており、蛍光管固定板21が、蛍光管13を損傷させるような大きな負荷をかけることなく固定できる構成とされている。

【0044】

バックメタルフレーム11の内面側には、上述したように反射シート12が配置される。この反射シート12上に並列に、かつ、所定の間隔で蛍光ランプ13a乃至13fが配置されることになる。図3で示されるように、バックフレームメタル11の蛍光管固定板21を配置する部分には、ねじ穴X1乃至X5、および、ねじ穴Y1乃至Y5が形成されており、これに対応して蛍光管固定板21にもねじを締め付けるための穴が形成されている。なお、図3は、図3(a)がバックフレームメタル11の平面図であり、図3(b)が図3(a)として示した平面図の下端部方向からみた側面図であり、図3(c)が、平面図の右端部方向からみた側面図である。

【0045】

図4、図5には、それぞれ蛍光管固定板21aの平面図、および、側面図が示されている。蛍光管固定板21aには、固定用の穴X1.1乃至X1.5が設けられるとともに、上面側の左右中点には、位置決めピンを取り付けるための穴X1.6も形成されている。図示していないが、他方の蛍光管固定板21bも同様の構成となっている。

【0046】

上記した反射シート12、蛍光管13a乃至13f、蛍光管固定板21a、21bが組み立てられると、蛍光管13群の上が開口したハウジングが形成される。このハウジングの開口部を蓋ぐように、拡散導光板14が配設され、さらに、その上方向に向かって拡散板15、BEFシート16、D-BEFシート17、および、LCDパネル18が順に配設される。

【0047】

また、図6乃至図8には、蛍光管固定板21aのさらに他の実施例を示している。なお、図3において説明した蛍光管固定板21aと同様の構成については、同一の番号を付しており、その説明は適宜省略する。図6と図7は、穴状の取り付け部a、b、c、d、e、fが分割された例であり、蛍光管13を挟み込むことができる構成となっている。さらに、図6のものは、ゴム等のブッシュで蛍光管13を保持するようにし、蛍光管固定板21aにはU字形の切り欠き部が形成されており、蛍光管13の端部を保持したブッシュが押し込まれる構成となっている。また、図8においては、完全な分割型ではなく、ヒンジ部を有するように構成されている。また、蛍光管固定板21bも、図6、7、8に示した構成と同様の構成とすることができる。

【0048】

(印刷装置の構成)

次に、図9を参照して、図1の拡散板15上にドットパターンを印刷する印刷装置について説明する。なお、図9においては、完全自動化した場合の印刷装置の構成例を示すものである。

【0049】

拡散板確認部 5 1 は、素材として供給される拡散板 1 5 の形状やサイズなどを確認し、必要に応じて形状やサイズを加工し保護フィルム剥離部 5 2 に供給する。保護フィルム剥離部 5 2 は、拡散板確認部 5 1 より供給された拡散板 1 5 の素材の表面を保護する保護フィルムを剥離して表面印刷可能な状態に調整する。

【0050】

除塵除電処理部 5 3 は、拡散板 1 5 の素材の表面に、例えば、保護フィルムを剥離することにより生じる粉塵を除電することにより除去し、印刷部 5 4 に供給する。すなわち、拡散板 1 5 は、アクリルにより構成されているため、その表面の保護フィルムを剥離する際、静電気が発生し、これに伴って塵がその表面に吸引される。そこで、除塵除電処理部 5 3 は、拡散板 1 5 の素材で発生した静電気を除去することによりアクリル部分を除塵する。

【0051】

印刷部 5 4 は、固定テーブルスライド方式により、除塵除電処理部 5 3 より供給されてくる拡散板 1 5 の素材の表面にドットパターンを印刷する。より詳細には、印刷部 5 4 は、印刷制御部 5 6 により制御され、固定テーブルからなる固定部 5 4 a で拡散板 1 5 の素材を固定し、(製版 5 4 b との隙間間隔や位置を設定して固定し)、製版 5 4 b を上下から押圧してスライドさせながら、インク調合部 5 5 により調合されたインクを用いて、拡散板 1 5 に印刷し、印刷した拡散板 1 5 を乾燥部 5 7 に送り出す。

【0052】

印刷方法を固定テーブルスライド方式にすることにより、製版 5 4 b 上のインクを安定させ、製版 5 4 b 内のドット部へのインク充填を容易なものとし、さらに、印刷面の上下左右の印圧の調整を容易なものとすることができる。また、印刷は、ドットパターンに対して長手方向に実行する。この処理により、ドットの左右を同一にすることができ、さらに、インクの広がりや抑制することができる。なお、製版 5 4 b の生成方法については、詳細を後述する。また、ここで言う製版 5 4 b とは、いわゆるスクリーンであって、スクリーン上に印刷されたドットパターンに応じてインクが染み出し、結果的に、ドットパターンが被印刷物に印刷される。

【0053】

インク調合部 5 5 は、印刷制御部 5 6 により制御され、遮光剤と拡散剤とを含む各種の原料(インクを構成する薬剤など)を所定の割合で調合し、印刷部 5 4 に供給する。

【0054】

遮光剤は、例えば、酸化チタン、硫化バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、酸化アルミナ、酸化亜鉛、酸化ニッケル、水酸化カルシウム、酸化セリウム、硫化リチウム、チタン酸バリウム、四酸化鉄、メタクリル樹脂粉末、雲母(セリサイト)、陶土粉末、カオリン、ベントナイト、群粉末、金粉末、または、バルブ繊維などである。

【0055】

また、拡散剤は、例えば、酸化ケイ素、ガラスビーズ、ガラス粉末、ガラス繊維、液体シリコン、水晶粉末、金メッキ樹脂ビーズ、コレステリック液晶液、または、再結晶アクリル樹脂粉末などである。

【0056】

また、インク調合部 5 5 は、生成したインクに、紫外線防止剤を 0 ~ 7 wt %、消泡剤を 0 ~ 1 wt % 添加するようにしてもよい。紫外線防止剤は、光源から発光される光に含まれる紫外線を防止し、消泡剤は、表面張力を下げることにによりインク中の泡の発生を抑制する効果がある。

【0057】

印刷制御部 5 6 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Read Only Memory)、および、ROM (Random Access Memory) や、キーボードや各種のボタンなどから構成される、いわゆるマイクロコンピュータであり、印刷部 5 4 より出力される、ドットパターンが印刷された拡散板 1 5 の印刷状態から、印刷のずれや、かすれなどを検出し、固定部 5 4 a に対して、位置や、印刷スピードを制御する情報を供給すると共に、インク調合部 5 5

に調合する遮光剤と拡散剤の割合を制御する信号を発生し供給する。

【0058】

乾燥部57は、ドットパターンが印刷された拡散板15をIR式（赤外線式）のヒータにより、印刷部54に印刷されたドットパターンのインクを乾燥させ、乾燥した拡散板15を冷却部58に供給する。冷却部58は、乾燥部57により加熱された乾燥されたドットパターンが印刷されている拡散板15を冷却し完成された拡散板15を送出する。

【0059】

（印刷装置による調光用ドットパターンの印刷処理工程）

次に、図10のフローチャートを参照して、図9を参照して説明した印刷装置を用いて拡散板15にドットパターンを印刷する処理について説明する。

【0060】

ステップS1において、拡散板確認部51は、供給された拡散板15の素材の大きさや形状などを確認し、所定の大きさや形状のものであるかを判定し、所定の大きさや形状ではないときには、所定の大きさや形状に加工して、保護フィルム剥離部52に供給する。

【0061】

ステップS2において、保護フィルム剥離部52は、拡散板確認部51より供給された拡散板15の素材の表面を保護する保護フィルムを剥離して表面印刷可能な状態に調整し、調整を完了した拡散板15を除塵除電処理部53に供給する。

【0062】

ステップS3において、除塵除電処理部53は、拡散板15の素材の表面に、例えば、保護フィルムを剥離することにより生じる静電気により付着した塵を、除電することにより除去し、印刷部54に供給する。

【0063】

ステップS4において、印刷部54の固定部54aは、除塵除電処理部53より供給されてくる拡散板15を、印刷制御部56より供給される信号に基づいて、所定の位置に固定する。

【0064】

ステップS5において、印刷制御部56は、最初の印刷であるかを判定し、例えば、最初の印刷であると判定された場合、その処理は、ステップS6に進む。

【0065】

また、ステップS5において、印刷制御部56は、最初の印刷でないと判定した場合、処理をステップS1へと進める。具体的には、最初の印刷ではない場合、すなわち、既に、特性値が求められているような場合、特性値を求めるための印刷や、特性値に基づいて各種設定をした後の空刷りなどが必要ないため、後述するステップS6乃至S10の処理がスキップされることになる。

【0066】

ステップS6において、印刷部54の固定部54aは、さらに、製版54bと、被印刷物である拡散板15との隙間を、印刷制御部56より供給される信号に基づいて調整する。

【0067】

ステップS7において、インク調合部55は、印刷制御部56より供給される信号に基づいて、遮光剤、および、拡散剤を含む、インクを構成する各種の原料を所定の割合で調合し、印刷部54に供給する。なお、各割合については、任意に設定できるようにしてもよい。

【0068】

ステップS8において、印刷部54は、製版54bを押圧させることにより特性条件を確定するために印刷する。このとき、印刷制御部56は、印刷された被印刷物の印刷状態から印刷にかかる特性条件、すなわち、印刷スピードやインクの量などの条件を求めて、印刷に適正な条件を設定する。

10

20

30

40

【0069】

ステップS9において、印刷部54は、ステップS8の処理により設定された特性条件に基づいて設定された条件で、空刷り印刷を実行する。この処理において、印刷制御部56は、ドットパターンが印刷された拡散板15の印刷状態から、製版54bの全体にインクが染み渡るまで、すなわち、かすれなどが無くなるまで、空刷り印刷を実行する。

【0070】

ステップS10において、印刷制御部56は、印刷状態が良好であるか否かを判定し、印刷状態が良好である、すなわち、かすれやずれが生じていないと判定された場合、ステップS11に進み、本印刷を開始する。また、印刷制御部56は、印刷状態が良好でないと判定した場合、工程をステップS9へと戻し、空刷りを繰り返すよう制御する。

【0071】

ステップS11において、印刷制御部56は、拡散板15に対して、調光用ドットパターンを印刷する本印刷を開始するよう制御する。このとき、インクを印刷する印刷回数は、印刷された結果形成された調光用ドットパターンによる遮光性が十分となり、所望の全光線透過率が得られるような膜厚となるまで、複数回繰り返えされることになる。

【0072】

具体的には、1回の印刷では、5 μ m程度の膜厚の調光用ドットパターンとなるため、例えば白インクを用いて印刷した場合など、十分な遮光性が得られず、色ムラを向上させることができない。したがって、2回、3回と印刷回数を経ることで、十分な遮光性が得られる12 μ m程度の膜厚の調光用ドットパターンを形成する。

【0073】

また、黒色インクの濃度が高い灰色インク(銀色インク)を用いて、調光用ドットパターンを印刷する場合には、5 μ m程度の膜厚であっても十分な遮光性が得られるため、印刷回数は1回で十分となる。上述したように、用いるインクの種別に応じて、膜厚、つまり印刷回数を制御することで十分な遮光性を確保することができるが、異なる種別のインクを用いて、所望の全光線透過率が得られるようにすることもできる。例えば、1回目の印刷では、白インクを印刷し、2回目には、灰色インクを重ね塗りして調光用ドットパターンを形成することができる。このように、用いるインクを変えて複数回印刷を実行し調光用ドットパターンを形成すると、同一インクによる重ね塗りでは得ることができなかった、全光線透過率の微妙な調整をも行うことができる。

【0074】

ステップS12において、乾燥部12は、ドットパターンが印刷された拡散板15を乾燥し、冷却部58に供給する。

【0075】

ステップS13において、冷却部13は、乾燥が終了した拡散板15を冷却し、ドットパターンが印刷された、拡散板15として送出する。

【0076】

以上の処理により、印刷が開始される場合にのみ、ステップS6乃至S10の処理により、特性条件を確定させて印刷状態が良好になるまでの処理がなされる。この際、印刷される拡散板15は、完全な状態のドットパターンでないため、拡散板15としての機能を果たさない可能性が高いため、実際には、製品としては使用することができないものである。そこで、本印刷が開始されるまでは、テスト用の被印刷物を使用するなどしてもよい。

【0077】

また、拡散板15は、以上の処理によりドットパターンが印刷された後、光学的に要求された仕様であるか否かを調べる光学特性値測定が行われ、さらに、傷やゴミといったものが表面に付着しているか否かを調べる入光検査がなされた後、いずれにおいても異常がない場合、梱包されて出荷される。

【0078】

なお、以上の処理においては、上述したように全ての処理が上述した図9で示された印

10

20

30

40

50

刷装置により実現された場合について説明してきたが、各種の処理は、必ずしも図9で示した構成により実現されなくともよく、例えば、人手により実現されてもよい。従って、図10のフローチャートを参照して説明した処理は、ドットパターンを印刷する工程を示したものと見てよい。

【0079】

(製版生成装置の構成)

次に、図11を参照して、上述した印刷装置の製版54bを生成する製版生成装置について説明する。

【0080】

感光乳剤塗布部71は、スクリーンからなる製版54bに感光乳剤を塗布し、感光乳剤を塗布した製版54bを感光乳剤乾燥部72に供給する。感光乳剤塗布部72は、感光乳剤塗布部71より供給された感光乳剤が塗布された製版54bの感光乳剤を乾燥させて、焼付部73に供給する。

【0081】

焼付部73は、所定のドットパターンに設定されたフィルムを用いて、感光乳剤が塗布された製版54bにドットパターンを焼付け、ドットパターンを焼付けた製版54bを現像定着部74に供給する。

【0082】

現像定着部74は、ドットパターンが焼付けられた製版54bの感光乳剤を現像すると共に、定着させて洗浄部75に供給する。洗浄部75は、ドットパターンが焼付けられた状態で定着した製版54bを所定の洗浄液を用いて洗浄して洗浄乾燥部76に出力する。

【0083】

洗浄乾燥部76は、洗浄部75より供給されたドットパターンが焼付けられた製版54bが洗浄される際に用いられる洗浄液を乾燥させて、完成された製版54bとして送出する。

【0084】

(製版生成装置による製版生成処理工程)

次に、図12のフローチャートを参照して、図11の製版生成装置による製版生成処理について説明する。

【0085】

ステップS31において、感光乳剤塗布部71は、製版54b(スクリーン)を固定し、ステップS32において、感光乳剤を塗布し、感光乳剤を塗布した製版54bを感光乳剤乾燥部72に供給する。

【0086】

ステップS33において、感光乳剤乾燥部72は、感光乳剤が塗布された製版54bを乾燥し、焼付部73に供給する。

【0087】

ステップS34において、焼付部73は、所定のドットパターンのフィルムを用いて、そのドットパターンを製版54bに焼付け、現像定着部74に供給する。

【0088】

ステップS35において、現像定着部74は、ドットパターンが焼付けられた製版54bを現像すると共に、定着させて洗浄部75に供給する。

【0089】

ステップS36において、洗浄部75は、現像定着部74より供給された製版54bに付着した現像液、および、定着液を所定の洗浄液で洗浄し、洗浄乾燥部76に供給する。

【0090】

ステップS37において、洗浄乾燥部76は、製版54bが洗浄される際に用いられ、その際に付着した洗浄液を乾燥させる。

【0091】

以上の処理により、ドットパターンが焼付けられた製版54bが生成される。

【0092】

なお、以上の処理においては、図11で示された製版生成装置により実現された場合について説明してきたが、各種の処理は、必ずしも図11で示した構成により実現されなくてもよく、例えば、人手により実現されてもよい。従って、図12のフローチャートを参照して説明した処理は、製版54bを生成する工程を示したものと見てもよい。

【0093】

(調光用ドットパターンについての説明)

次に、図13を参照して、拡散板15の表面又は裏面に印刷されている調光用ドットパターンについて説明する。なお、図13において、拡散板15は、図中水平方向は、蛍光管13の配設される方向であり、図中には、蛍光管13b、13cが示されている。

10

【0094】

拡散板15に印刷されている調光用ドットパターンは、蛍光管13の配設される間隔に応じて決定されるもので、蛍光管の間隔を24乃至48分割した位置に、千鳥配列で配置される。例えば、LCDのサイズが23インチである場合、蛍光管13の間隔は、24mm程度である。従って、24分割した場合、ドットが配置される間隔は、1mmとなる。さらに、千鳥配列により、蛍光管13の長手方向には0.5mmの間隔で配置される。

【0095】

すなわち、23インチのLCDで、蛍光管13の間隔を24分割した場合、図13で示されるように、図中の垂直方向の間隔P-vは、1mmとなり、図中の水平方向の間隔P-hは、0.5mm間隔で配置される。さらに、各列毎に、1行おきにドットが配置され、各列のドットは、垂直方向に1行ずつ互い違いに配置される。また、図13においては、各ドットは、円状のドットであって、蛍光管13からの距離に応じてその径が変化する。

20

【0096】

例えば、各ドットの径は、図14で示されるように変化する。すなわち、図14においては、横軸は、図13の垂直方向の位置を示すものであり、縦軸は、ドット径(mm)を示している。より詳細には、図13の各ドットの位置を(列、行)で示す場合、(H2, V1)で示される位置のドットの径は、略0.16mmを示しており、次に、(H1, V2)で示される位置のドットの径は略0.25mmで示されている。同様に、(H2, V3)では、略0.3mm、(H1, V4)では、略0.37mm、(H2, V5)では、略0.42mm、(H1, V6)では、略0.48mm、(H2, V7)では、略0.52mm、(H1, V8)では、略0.56mm、(H2, V9)では、略0.58mm、(H1, V10)では、略0.61mm、(H2, V11)では、略0.62mm、(H1, V12)では、略0.64mm、(H2, V13)では、略0.65mm、(H1, V14)では、略0.64mm、(H2, V15)では、略0.62mm、(H1, V16)では、略0.61mm、(H2, V17)では、略0.59mm、(H1, V18)では、略0.56mm、(H2, V19)では、略0.53mm、(H1, V20)では、略0.48mm、(H2, V21)では、略0.44mm、(H1, V22)では、略0.38mm、(H2, V23)では、略0.32mm、(H1, V24)では、略0.25mm、および(H2, V25)では、略0.17mmとなっている。このようにドットの径を蛍光管13からの距離に応じて、略0.16乃至0.65まで変化させることにより、蛍光管13からの距離に応じて、真上に近い位置においては、遮光する光量を増大させ、逆に、蛍光管13からの距離の遠い位置においては、遮光する光量を減少させるような調光ドットパターンが生成される。

30

40

【0097】

このように各列毎に、1行おきに図14で示されるグラフのような関係に基づいて、ドットの径を変化させて、さらに、1列おきに1行ずつ位置を互い違いに配置することにより、全光線透過率が62%となる。

【0098】

また、各ドットは、遮光剤と拡散剤がそれぞれ遮光剤濃度18乃至32wt%、および50

、拡散剤濃度 3.0 乃至 4.5 wt % で調合されたインクを用いて印刷されている。

【01099】
 蛍光管 13 は、上述したように、例えば、24 mm 間隔で設けられた場合、蛍光管 13 の真上の輝度と、蛍光管 13 間の中央位置の輝度との輝度差を 700 乃至 1400 cd/m² とするとき、図 10 のように、調光ドットパターンを設けるようにすることで、蛍光管 13 の真上の輝度と、蛍光管 13 間の中央位置の輝度との輝度差は、500 cd/m² 以下とすることができ、従来全体としての輝度が 6400 cd/m² であったのに対して、全体として輝度を 7500 cd/m² とすることができる。

【01100】
 すなわち、全光線透過率が略 62 % (概ね 62 % の近傍) となり、従来の全光線透過率 (従来は 50 % 以下であった) よりも高いものとすることができたため、蛍光管 13 の輝度を高めることなく、高輝度の均一な光を発することができる。また、輝度を同一とした場合の電力を削減することができ、最終製品である液晶ディスプレイの省電力化を実現することができる。

【01101】
 また、以上のような、調光ドットパターンを用いることにより、蛍光管 13 と拡散板 15 との距離を 0.7 mm 以下にしても、蛍光管 13 の真上の輝度と、蛍光管 13 間の中央位置の輝度との輝度差は、500 以下 cd/m² とすることができるので、薄型の LCD を形成することが可能となる。

【01102】
 なお、以上のようなドットパターンの全光線透過率 (開口率) は、所定の電流、および、電圧条件で蛍光管 13 を発光させた状態で、輝度測定器 (例えば、トプコン社製: BM-7) により LCD パネル 18 上の蛍光管 13 間に所定の間隔で設定される複数のポイント (例えば、蛍光管 13 間に 72 ポイント) 上で輝度を測定し、それぞれの輝度差を測定の上、単位面積当たりの全光線透過率を蛍光管 13 からの距離に応じて、蛍光管 13 上に近い位置では全光線透過率を小さくし、蛍光管 13 の中間位置に近づくほど全光線透過率を大きくするように設定する。

【01103】
 また、以上の例においては、ドットの形状は、円形である場合について説明してきたが、ドットを形成する面積が、蛍光管 13 の間の位置に応じた全光線透過率が、上述した円形のドットと同様に変化できるものであればよく、円形に限るものではない。すなわち、例えば、ドットの形状は、楕円や方形などであってもよいし、対称、非対称のいずれの形状であってもよい。

【01104】
 さらに、以上の例においては、蛍光管 13 間を 24 分割した場合について説明してきたが、上述したように 24 乃至 48 分割の範囲であれば、分割数を変えてもよい。この場合、各ドットの水平方向の間隔 P'-h は、0.25 乃至 0.5 mm の範囲で、垂直方向の間隔 P'-v は、0.6 乃至 1 mm の範囲で、それぞれ分割数に応じて変化する。すなわち、各ドットは、各列において 1 行おきに、また、1 列毎に垂直方向に互い違いに配置されるので、ドットの間隔としては、水平方向に 0.5 乃至 1 mm 毎に、また、垂直方向に 1.2 乃至 2 mm 毎に配置される。

【01105】
 図 15 は、LCD のサイズが 23 インチの場合の蛍光管 13 間の間隔を 48 分割にしたときの調光用ドットパターンを示したものである。

【01106】
 図 15 においては、23 インチの LCD で、蛍光管 13 の間隔を 48 分割した場合を示しており、図中の垂直方向の間隔 P'-v は、0.6 mm となり、図中の水平方向の間隔 P'-h は、0.25 mm 間隔で配置される。

【01107】
 図 15 の場合、ドットの径は蛍光管 13 からの距離に応じて、略 0.2 乃至 0.4 mm 50

まで変化させることにより、蛍光管13からの距離に応じて、真上に近い位置においては、遮光する光量を増大させ、逆に、蛍光管13からの距離の遠い位置においては、遮光する光量を減少させ、さらに、1列おきに1行ずつ位置を互い違いに配置する（千鳥配列に配置する）ことにより、全光線透過率が70%となる。

【0108】

結果として、例えば、蛍光管13が24mm間隔で配設された場合、蛍光管13の真上の輝度と、蛍光管13間の中央位置の輝度との輝度差を700乃至1400cd/m²とすると、図15のように、拡散板15に調光ドットパターンを設けるようにすることで、蛍光管13の真上の輝度と、蛍光管13間の中央位置の輝度との輝度差は、500以下cd/m²とすることができ、従来全体としての輝度が6700cd/m²であったのに対して、全体としての輝度を7900cd/m²とすることができる。

【0109】

すなわち、全光線透過率が略70%（概ね70%の近傍）となり、従来の全光線透過率（従来は50%以下であった）よりも高いものとすることができたため、蛍光管13の輝度を高めることなく、高輝度の均一な光を発することができる。また、輝度を同一とした場合の電力を削減することができ、最終製品である液晶ディスプレイの省電力化を実現することができる。

【0110】

さらに、蛍光管13の間隔は、上述したように24分割や48分割に限るものでなく、24乃至48分割の間のいずれかであればよく、例えば、23インチのLCDにおいて、20隣り合う蛍光管13同士の間を30分割した場合、その分割間隔は、0.8mmとなる。一方、蛍光管13の長手方向に印刷されるドットの間隔は、0.4mmとなる。

【0111】

30分割の場合、ドットの径は蛍光管13からの距離に応じて、略0.4乃至0.8mmまで変化させることにより、蛍光管13からの距離に応じて、真上に近い位置においては、遮光する光量を増大させ、逆に、蛍光管13からの距離の遠い位置においては、遮光する光量を減少させ、さらに、1列おきに1行ずつ位置を互い違いに配置する（千鳥配列に配置する）ことにより、全光線透過率が66%となる。

【0112】

結果として、例えば、24mm間隔で配設された場合、蛍光管13の真上の輝度と、蛍光管13間の中央位置の輝度との輝度差を700乃至1400cd/m²とすると、蛍光管13間を30分割した調光ドットパターンを設けるようにすることで、蛍光管13の真上の輝度と、蛍光管13間の中央位置の輝度との輝度差は、500以下cd/m²とすることができ、従来全体としての輝度が6550cd/m²であったのに対して、全体としての輝度を7700cd/m²とすることができる。

【0113】

すなわち、全光線透過率が略66%（概ね66%の近傍）となり、従来の全光線透過率（従来は50%以下であった）よりも高いものとすることができたため、蛍光管13の輝度を高めることなく、高輝度の均一な光を発することができる。また、輝度を同一とした場合の電力を削減することができ、最終製品である液晶ディスプレイの省電力化を実現することができる。

【0114】

以上のように、ドットパターンの各ドット径を、蛍光管からの距離に応じて0.16乃至0.7mmで変化させ、さらに、蛍光管の間隔を24乃至48の範囲で分割した位置に配置するようにすることで、蛍光管の投光方向に、全光線透過率を62乃至71%とすることができる。このため、全光線透過率を向上させることができ、蛍光管13の輝度を高めることなく、高輝度の均一な光を発することができる。結果として、輝度を同一とした場合の電力を削減することが可能となり、さらに、最終製品である液晶ディスプレイの省電力化を実現することが可能となる。

【0115】

このように、第1の実施の形態として示した液晶表示装置では、光源を線光源である冷陰極管とするバックライト装置が備える拡散板15に対して調光用ドットパターンを印刷することで、面状発光される照明光の輝度を、均一化すると共に、光源のパワー、つまり消費電力を上げることなく十分確保することができる。

【0116】

このように、拡散板15に印刷した調光用ドットパターンは、拡散導光板14に対して、同じように印刷することができ、拡散板15に印刷した場合と同等の効果をj得ることができる。さらに、拡散導光板14と、拡散板15とに、この調光用ドットパターンを印刷しても同等の効果をj得ることができる。

【0117】

〔第2の実施の形態〕（光源：発光ダイオード）

続いて、本発明の第2の実施の形態として示す液晶表示装置について説明をする。

【0118】

（液晶表示装置の構成）

図16に第2の実施の形態として示す液晶表示装置100は、直下型のバックライト装置140の光源として、点光源である発光ダイオードを用いている。

【0119】

透過型の液晶表示装置100は、透過型の液晶表示パネル110と、この液晶表示パネル110の背面側に設けられたバックライト装置140とからなる。また、図示しないが、この液晶表示装置100は、地上波や衛星波を受信するアナログチューナー、デジタルチューナーといった受信部、この受信部で受信した映像信号、音声信号をそれぞれ処理する映像信号処理部、音声信号処理部、音声信号処理部で処理された音声信号を出力するスピーカといった音声信号出力部などを備えていてもよい。

【0120】

透過型の液晶表示パネル110は、ガラス等で構成された2枚の透明な基板（TFT基板111、対向電極基板112）を互に対向配置させ、その間隙に、例えば、ツイステッドネマチック（TN）液晶を封入した液晶層113を設けた構成となっている。TFT基板111には、マトリクス状に配置された信号線114と、走査線115と、この信号線114、走査線115の交点に配置されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ116と、画素電極117とが形成されている。薄膜トランジスタ116は、走査線115により、順次選択されると共に、信号線114から供給される映像信号を、対応する画素電極117に書き込む。一方、対向電極基板112の内表面には、対向電極118及びカラーフィルタ119が形成されている。

【0121】

液晶表示装置100は、このような構成の透過型の液晶表示パネル110を2枚の偏光板131、132で挟み、バックライト装置140により背面側から白色光を照射した状態で、アクティブマトリクス方式で駆動することによって、所望のフルカラー映像を表示させることができる。

【0122】

バックライト装置140は、上記液晶表示パネル110を背面側から照明する。図16に示すように、バックライト装置140は、ここでは図示していない光源や、光源から出射された光を白色光へと混色する機能などが組み込まれたバックライト筐体部120内に、拡散板141や、拡散板141上に重ねて配置される拡散シート142、プリズムシート143、偏光変換シート144といった光学シート群145などを備えた構成となっている。拡散板141は、光源から出射された光を、内部拡散させることで、面発光における輝度の均一化を行う。また、光学シート群145は、拡散板141から出射された白色光を、拡散板141の法線方向に立ち上げることで、面発光における輝度を上昇させる働きをする。

【0123】

図17にバックライト筐体部120内の概略構成図を示す。図17に示すように、バック

10

20

30

40

50

クライト筐体部120は、赤色光を発光する赤色発光ダイオード121R、緑色光を発光する緑色発光ダイオード121G、青色光を発光する青色発光ダイオード121Bを光源として用いている。なお、以下の説明において、赤色発光ダイオード121R、緑色発光ダイオード121G、青色発光ダイオード121Bを総称する場合は、単に発光ダイオード121と呼ぶ。

【0124】

図17に示すように各発光ダイオード121は、基板122上に、所望の順番で一列に配列され、発光ダイオードユニット121n(nは、自然数。)を形成する。基板122上に各発光ダイオード121を配列する順番は、例えば、図17に示すように、緑色発光ダイオード121G、赤色発光ダイオード121R、緑色発光ダイオード121G、青色発光ダイオード121Bという順番で配置させた4個の発光ダイオード121を繰り返し単位とするような配列である。つまり、所定の間隔で配置される、緑色発光ダイオード121Gの間に、赤色発光ダイオード121R、青色発光ダイオード121Bが交互に配置されるように配列されている。

【0125】

発光ダイオード121の配列は、上述した配列に限定されるものではなく、カラー液晶表示パネル10を照明する際の照明光が所望の白色光となるような配列であればどのような配列であってもよい。

【0126】

発光ダイオードユニット121nは、バックライト装置140が照明する液晶表示パネル110のサイズに応じて、バックライト筐体部120内に、複数列、配置されることになる。バックライト筐体部120内への発光ダイオードユニット121nの配置の仕方は、図17に示すように、発光ダイオードユニット121nの長手方向が、水平方向となるように配置してもよいし、図示しないが、発光ダイオードユニット121nの長手方向が垂直方向となるように配置してもよいし、両者を組み合わせてもよい。

【0127】

なお、発光ダイオードユニット121nの長手方向を、水平方向或いは垂直方向とすることによって配置する手法は、バックライト装置の光源として利用されることの多かった蛍光管の配置の仕方と同じになるため、蓄積された設計ノウハウを利用することができ、コストの削減や、製造までに要する時間を短縮することができる。

【0128】

バックライト筐体部120内に発光ダイオードユニット121nとして配された赤色発光ダイオード121R、緑色発光ダイオード121G、青色発光ダイオード121Bから発光された光は、当該バックライト筐体部120内で混色されて白色光とされる。このとき、各発光ダイオード121から出射した赤色光、緑色光、青色光が、バックライト筐体部120内にて一様に混色されるように、各発光ダイオード121には、レンズやプリズム、反射鏡などを配置させて、広指向性の出射光が得られるようにする。

【0129】

また、図17に示すように、バックライト筐体部120内には、各発光ダイオード121から出射された赤色光、緑色光、青色光を混色させるための拡散導光板(ダイバータプレート)125が、光源である発光ダイオードユニット121nを覆うようにして設けられている。

【0130】

拡散導光板125は、上述した第1の実施の形態で示した液晶表示装置が備えるバックライト装置に設けられていた拡散導光板14と同様の部材であり、本実施の形態においては、光源として3原色を発光する発光ダイオードを用いているため混色機能を備えた形になっている。拡散導光板125は、曇価を70乃至93%、全光線透過率を50乃至93%とするPMMA(Polymethyl Methacrylate: ポリメチルメタクリレート)、PC(Polycarbonate: ポリカーボネイト)、PET(Polyethylene Terephthalate: ポリエチレンテレフタレート)、ポリオレフィン、ガラスなどで形成されており、発光ダイオード12

10

20

30

40

50

1 から出射された光、後述する反射シート 126 で反射された光を拡散させる。

[0131]

この拡散導光板 125 の光入射面 125a 又は光出射面 125b には、赤色光、緑色光、青色光の混色性を増し、課題で述べた各発光ダイオード 121 によるランブイエメージを排除するために調光用ドットパターンが形成されている。この調光用ドットパターンは、上述した第 1 の実施の形態として示した液晶表示装置の拡散板 15 に形成された調光用ドットパターンと同様の機能を有しており、調光用ドットパターンに入射された光を拡散反射させる。なお、この拡散導光板 125 に形成された調光用ドットパターンについては、後で詳細に説明をする。

[0132]

図 16 に示す拡散板 141 は、所定の板厚（例えば、2 mm 程度）の乳白色（例えば、曇価 90 ~ 99 %）の光を拡散させる板であって、拡散導光板 125 で混色された光を拡散し、均一な輝度の白色光として光学シート群 145 に出射する。光学シート群 145 は、この白色光を拡散板 141 の法線方向に立ち上げ、輝度を上昇させる。

[0133]

図 18 に、液晶表示装置 100 を組み上げた際に、図 16 に示す液晶表示装置 100 に付した X X 線で切断した際の断面図を一部示す。図 18 に示すように、液晶表示装置 100 を構成する液晶表示パネル 110 は、液晶表示装置 100 の外部筐体となる外部フレーム 101 と、内部フレーム 102 とによって、スペーサ 103a、103b を介して挟み込むように保持される。また、外部フレーム 101 と、内部フレーム 102 との間には、ガイド部材 104 が設けられており、外部フレーム 101 と、内部フレーム 102 によって挟まれた液晶表示パネル 110 が長手方向へずれてしまうことを抑制している。

[0134]

一方、液晶表示装置 100 を構成するバックライト装置 140 は、上述したように光学シート群 145 が積層された拡散板 141 と、拡散導光板 125 とを備えている。また、拡散導光板 125 と、バックライト筐体部 120 との間には、反射シート 126 が配されている。反射シート 126 は、その反射面が、拡散導光板 125 の光入射面 125a と対向するように、且つ発光ダイオード 121 の発光方向よりもバックライト筐体部 120 側となるように配されている。

[0135]

反射シート 126 は、例えば、シート基材上に銀反射膜、低屈折率膜、高屈折率膜を順に積層することで形成された銀増反射膜などである。この反射シート 126 は、主に発光ダイオード 125 から発光され、拡散導光板 125 で反射されて入射した光を反射する。

[0136]

バックライト装置 140 が備える拡散板 141、拡散導光板 125、反射シート 126 は、図 18 に示すように、それぞれが互いに対向するように配置されており、バックライト筐体部 120 に複数設けられた光学スタット 105 によって、互いの対向間隔を保ちながら当該バックライト装置 140 のバックライト筐体部 120 内に保持されている。このとき、拡散板 141 は、バックライト筐体部 120 に設けられたブラケット部材 108 でも保持されることになる。

[0137]

（液晶表示装置の駆動回路）

このような構成の液晶表示装置 100 は、例えば、図 19 に示すような駆動回路 200 により駆動される。駆動回路 200 は、液晶表示パネル 110 や、バックライト装置 140 の駆動電源を供給する電源部 210、液晶表示パネル 110 を駆動する X ドライバ回路 220 及び Y ドライバ回路 230、外部から供給される映像信号や、当該液晶表示装置 100 が備える図示しない受信部で受信され、映像信号処理部で処理された映像信号が、入力端子 240 を介して供給される RGB プロセス処理部 250、この RGB プロセス処理部 250 に接続された画像メモリ 260 及び制御部 270、バックライト装置 140 を駆動制御するバックライト駆動制御部 280 などを備えている。

【 0 1 3 8 】

この駆動回路 200 において、入力端子 240 を介して入力された映像信号は、RGB プロセッサ処理部 250 により、クロマ処理などの信号処理がなされ、さらに、コンポジット信号から液晶表示パネル 110 の駆動に適した RGB セバレート信号に変換されて、制御部 270 に供給されるとともに、画像メモリ 260 を介して X ドライバ 220 に供給される。

【 0 1 3 9 】

また、制御部 270 は、上記 RGB セバレート信号に応じた所定のタイミングで、X ドライバ回路 220 及び Y ドライバ回路 230 を制御して、上記画像メモリ 260 を介して X ドライバ回路 220 に供給される RGB セバレート信号で、液晶表示パネル 110 を駆動することにより、上記 RGB セバレート信号に応じた映像を表示する。

【 0 1 4 0 】

バックライト駆動制御部 280 は、電源 210 から供給される電圧から、パルス幅変調 (PWM) 信号を生成し、バックライト装置 140 の光源である各発光ダイオード 121 を駆動する。一般に発光ダイオードの色温度は、動作電流に依存するという特性がある。したがって、所望の輝度を得ながら、忠実に色再現させる (色温度を一定とする) には、パルス幅変調信号を使って発光ダイオード 121 を駆動し、色の变化を抑える必要がある。

【 0 1 4 1 】

ユーザインターフェース 300 は、上述した図示しない受信部で受信するチャンネルを選択したり、同じく図示しない音声出力部で出力させる音声出力量を調整したり、液晶表示パネル 110 を照明するバックライト装置 140 からの白色光の輝度調節、ホワイトバランス調節などを実行するためのインターフェースである。

【 0 1 4 2 】

例えば、ユーザインターフェース 300 から、ユーザが輝度調節をした場合には、駆動回路 200 の制御部 270 を介してバックライト駆動制御部 280 に輝度制御信号が伝わる。バックライト駆動制御部 280 は、この輝度制御信号に応じて、パルス幅変調信号のデューティ比を、赤色発光ダイオード 121R、緑色発光ダイオード 121G、青色発光ダイオード 121B 毎に変えて、赤色発光ダイオード 121R、緑色発光ダイオード 121G、青色発光ダイオード 121B を駆動制御することになる。

【 0 1 4 3 】

(調光用ドットパターン)

続いて、拡散導光板 125 に形成される調光用ドットパターンについて詳細に説明をする。図 24 に示すように、調光用ドットパターンは、発光ダイオードユニット 121n が備える各発光ダイオード 121 に対して、1対1で対向する調光用ドット 127 を拡散導光板 125 の光入射面 125a 又は光出射面 125b に印刷することで形成される。

【 0 1 4 4 】

拡散導光板 125 に印刷された調光用ドットパターンは、インクの持つ反射性により入射した光を反射する。また、調光用ドットパターンは、インクに添加した遮光剤による遮光性と、拡散剤による拡散性によって、入射した光を効率よく拡散反射する。このような調光用ドットパターンが印刷された拡散導光板 125 は、点光源から出射された光を面状発光する際の問題となる、発光ダイオード 121 の発光指向性によって生ずるランブイメージと呼ばれる部分的な高輝度領域の発生を抑制し、面全体の輝度を均一化させることができる。

【 0 1 4 5 】

また、調光用ドットパターンが印刷されたことによって、拡散導光板 125 の拡散効果が向上するため、発光ダイオード 121 から発光された各色光の混色性を高め、色ムラを抑制することができる。

【 0 1 4 6 】

例えば、図 20 (b) に示すように、調光用ドットパターンを印刷していない拡散導光 50

板 1 2 5 を、発光ダイオード 1 2 1 (繰返し単位のみを記載)で照明した際に、拡散導光板 1 2 5 を介して出射される光は、混色性が悪く図 2 0 (a)に示すように、赤色発光ダイオード 1 2 1 R の直上では、赤色光が強く視認され、青色発光ダイオード 1 2 1 B の直上では、青色光が強く視認されるような光となり色ムラが顕著に現れてしまう。

【0147】

これに対して、図 2 1 (b)に示すように複数の調光用ドット 1 2 7 で構成された調光用ドットパターンを印刷した拡散導光板 1 2 5 を、発光ダイオード 1 2 1 (繰返し単位のみ記載)で照明すると、拡散導光板 1 2 5 を介して出射される光は、図 2 1 (a)に示すような非常に高い混色性を示し、色ムラが大幅に抑制された光となる。

【0148】

拡散導光板 1 2 5 へ印刷する調光用ドットパターンは、第 1 の実施の形態において、拡散板 1 5 に対して印刷された調光用ドットパターンと全く同じ印刷手法を用いて印刷されることになる。つまり、図 1 1 に示した製版生成装置にて調光用ドットパターンの製版を生成し、図 9 に示した印刷装置にて、図 1 0 に示した印刷処理工程を経て、所望の特性を備えるインクを使用して拡散導光板 1 2 5 へ調光用ドットパターンが印刷されることになる。

【0149】

調光用ドットパターンを印刷する際に使用するインクは、遮光剤と拡散剤とを含む各種の原料(インクを構成する薬剤など)を所定の割合で調合することで得られる。インクに添加する遮光剤、拡散剤としては、以下に、一例として示すような材料を使用することが

【0150】

遮光剤としては、例えば、酸化チタン、硫化バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、酸化アルミナ、酸化亜鉛、酸化ニッケル、水酸化カルシウム、酸化セリウム、硫化リチウム、チタン酸バリウム、四酸化鉄、メタクリル樹脂粉末、登母(セリサイト)、陶土粉末、カオリン、ベントナイト、群粉末、金粉末、または、パルプ繊維などが使用可能である。

【0151】

また、拡散剤としては、例えば、酸化ケイ素、ガラスビーズ、ガラス粉末、ガラス繊維、液体シリコン、水晶粉末、金メッキ樹脂ビーズ、コレステリック液晶液、または、再結晶アクリル樹脂粉末などが使用可能である。

【0152】

また、生成したインクに、紫外線防止剤を 0 ~ 7 wt %、消泡剤を 0 ~ 1 wt % 添加するようにしてもよい。紫外線防止剤は、光源から発光される光に含まれる紫外線を防止し、消泡剤は、表面張力を下げることによりインク中の泡の発生を抑制する効果がある。

【0153】

図 9 に示した印刷装置にて、図 1 0 に示した印刷処理工程を経て、拡散導光板 1 2 5 へ調光用ドットパターンを印刷する際に、ステップ S 1 1 において、印刷制御部 5 6 は、拡散導光板 1 2 5 に対して、調光用ドットパターンを印刷する本印刷を開始するよう制御する。このとき、インクを印刷する印刷回数は、印刷された結果形成された調光用ドットパターンによる遮光性が十分となり、所望の全光線透過率が得られるような膜厚となるまで、複数回繰り替えされることになる。

【0154】

具体的には、1 回の印刷では、5 μ m 程度の膜厚の調光用ドットパターンとなるため、例えば白インクを用いて印刷した場合など、十分な遮光性が得られず、色ムラを向上させることができない。したがって、2 回、3 回と印刷回数を経ることで、十分な遮光性が得られる 1 2 μ m 程度の膜厚の調光用ドットパターンを形成する。

【0155】

例えば、拡散導光板 1 2 5 に 1 回の印刷によって調光用ドットパターンを形成した場合、この拡散導光板 1 2 5 を介して出射される光は、図 2 2 (a)に示す発光ダイオード 1

21を繰り返し単位のみ記載した各発光ダイオードユニット121nの直上と、各発光ダイオードユニット121n間上において、検出される主な波長帯域が異なり、図22(b)に示すような色ムラが発生してしまうことになる。

【0156】

これに対して、拡散導光板125に2又は3回の印刷によって調光用ドットパターンを形成した場合、この拡散導光板125を介して出射される光は、図23(a)に示す発光ダイオード121を繰り返し単位のみ記載した各発光ダイオードユニット121nの直上、各発光ダイオードユニット121n間上において、検出される波長帯域がほぼ等しく、図23(b)に示すように色ムラが抑制された白色光となる。

【0157】

また、灰色インク(銀色インク)を用いて、調光用ドットパターンを印刷する場合には、5 μ m程度の膜厚であっても十分な遮光性が得られるため、印刷回数は1回で十分となる。

【0158】

上述したように、用いるインクの種別に応じて、膜厚、つまり印刷回数を制御することで十分な遮光性を確保することができるが、異なる種別のインクを用いて、所望の全光線透過率が得られるようにすることもできる。例えば、1回目の印刷では、白インクを印刷し、2回目には、灰色インクを重ね塗りして調光用ドットパターンを形成することができる。このように、用いるインクを変えて複数回印刷を実行し調光用ドットパターンを形成すると、同一インクによる重ね塗りでは得ることができなかった、全光線透過率の微妙な調整を行うことができる。

【0159】

図24に示すように、調光用ドットパターンの各調光用ドット127は、発光ダイオード121の外形、特に光を発光する発光部の外形よりも必ず大きくすることを前提とし、各発光ダイオード121との間隔(距離)に応じて大きさを変化させる。

【0160】

例えば、発光ダイオード121と、調光用ドット127との間隔が短い場合には、発光ダイオード121から発光された光があまり広がらずに調光用ドット127に到達するため、調光用ドット127の大きさを小さくする。一方、発光ダイオード121と、調光用ドット127との間隔が長い場合には、発光ダイオード121から発光された光が広がって調光用ドット127に到達するため、調光用ドットの大きさ、つまり面積を大きくする。

【0161】

具体的には、全光線透過率が50%~93%の拡散導光板125を用いる場合、全光線透過率に応じて、調光用ドット127の面積 S を $S=2.8\sim 8.6\text{ mm}^2$ の範囲内において任意に調節することで、上述した色ムラなどの問題を抑制することができる。

【0162】

また、図24では、発光ダイオード121の発光中心と、調光用ドット127の中心とが一致して示されているが、上述したように、調光用ドット127の面積 S が、 $S=2.8\sim 8.6\text{ mm}^2$ を満たしていればよく、例えば、図25に示すように、発光ダイオード121の発光中心121cと、調光用ドット127のドット中心127cとが一致していなくてもよい。また、調光用ドット127の形状も図24、図25に示したように楕円だけに限定されるものではなく、調光用ドット127の面積 S が、 $S=2.8\sim 8.6\text{ mm}^2$ を満たしていればどのような形状であってもよい。言い換えれば、各調光用ドット127の形状は、調光用ドット127の面積 S が、 $S=2.8\sim 8.6\text{ mm}^2$ を満たし、発光ダイオード121の発光中心121cに対して対称又は非対称となっている。

【0163】

また、調光用ドットパターンの調光用ドット127は、当該調光用ドット127の形状、面積、当該調光用ドット127を形成するインク材料の組成を、1対1で対応している赤色発光ダイオード121R、緑色発光ダイオード121G、青色発光ダイオード121B

10

20

30

40

50

B 毎、つまり各色光毎に異なるようにしてもよい。これにより、製版生成装置によって製版を生成する工程や、印刷装置による印刷工程が若干複雑になるが、各調光用ドット 127 の透光性、反射性を個別に調整することで、さらなる輝度の上昇、面状発光された光の輝度の均一化、色ムラの抑制を実現することができる。

【0164】

次に、このような、調光用ドットパターンが形成された拡散導光板 125 を用いた場合の、各発光ダイオード 121 から出射される赤色光、緑色光、青色光の光路について説明をする。

【0165】

(調光用ドットパターンを光入射面 125 a に印刷した場合)

10

まず、拡散導光板 125 の光入射面 125 a に調光用ドットパターンを形成した場合の光路について説明をする。拡散導光板 125 の光入射面 125 a に調光用ドットパターンを形成した場合、各発光ダイオード 121 から出射された光は、所定の指向性を持って、まず、拡散導光板 125 の光入射面 125 a に入射することになる。

【0166】

光入射面 125 a に入射した各色光のうち、調光用ドットパターンに入射した光は、各調光用ドット 127 で拡散反射され反射シート 126 側へ向かうことになる。

【0167】

一方、拡散導光板 125 の調光用ドット 127 が形成されていない領域に入射された各色光は、拡散導光板 125 内に入射する。拡散導光板 125 に入射された光のうち、一部は拡散導光板 125 内を全反射しながら拡散していき、また一部の光は、屈折されて光出射面 125 b から出射されることになる。全反射しながら拡散導光板 125 内を拡散する光も、最終的には臨界角より小さい角度で光出射面 125 b 側に入射して拡散導光板 125 から出射されることになる。

20

【0168】

調光用ドット 127 で拡散反射された光は、反射シート 126 で反射され、再び拡散導光板 125 の光入射面 125 a に入射することになる。拡散導光板 125 の光入射面 125 a に入射された光は、拡散導光板 125 内に入射するか、調光用ドット 127 に入射し、上述した説明と同じような光路を辿ることになる。

【0169】

(調光用ドットパターンを光出射面 125 b に印刷した場合)

30

続いて、拡散導光板 125 の光出射面 125 b に調光用ドットパターン 127 を形成した場合の光路について説明をする。拡散導光板 125 の光出射面 125 b に調光用ドットパターンを形成した場合には、まず、各発光ダイオード 121 から出射された光は、拡散導光板 125 内に入射される。拡散導光板 125 内に入射された光のうち、一部は拡散導光板 125 内を全反射しながら拡散していき、また一部の光は、屈折されて光出射面 125 b から出射されることになる。

【0170】

全反射しながら、拡散導光板 125 内を拡散する光は、臨界角より小さい角度で光出射面 125 b に入射した場合には、拡散導光板 125 から出射されることになる。しかし、拡散導光板 125 の光出射面 125 b には、調光用ドットパターンが形成されているため、光出射面 125 b に入射した光が調光用ドット 127 に入射した場合は、拡散反射されることになる。調光用ドット 127 で反射された光は、拡散導光板 125 内で全反射されるか、光入射面 125 a 側から出射して反射シート 126 で反射され、再び拡散導光板 125 内に入射されるという光路を辿る。

40

【0171】

このように、拡散導光板 125 の光入射面 125 a 又は光出射面 125 b に調光用ドットパターンが形成されると、いずれの場合においても、光出射面 125 b から出射されるまでの過程において、調光用ドット 127 で所定の割合の光が拡散反射されることになる。調光用ドット 127 で拡散反射されることで、発光ダイオード 121 から出射した光が

ダイレクトに拡散導光板 125 から出射される割合が減少するため、発光ダイオード 121 の発光指向性により、一部の領域のみを高輝度とするような輝度の不均一化を抑制することができる。つまり、調光用ドット 127 の反射によって、発光ダイオード 121 で発光された各色光が拡散され、色光の混色がよくなるとともに、輝度の均一化が図られることになる。

[0172]

また、拡散導光板 125 と、反射シート 126 との間で反射される光の割合も増えるため、調光用ドットパターンを形成しない場合の拡散導光板 125 と、反射シート 126 との距離と比較して、調光用ドットパターンを形成した拡散導光板 125 と、反射シート 126 との距離を縮めることができる。

[0173]

一般に、発光ダイオードから出射された赤色光、緑色光、青色光を混色する際に、混色するまでの距離が長ければ、つまり、バックライト装置の厚みがあるほど、混色がよくなる。拡散導光板 125 に調光用ドットパターンを形成したことで、発光ダイオード 121 から出射された光の拡散導光板 125 と、反射シート 126 との間の反射回数が増えたため、発光ダイオード 121 から発光された光が、拡散導光板 125 から出射されるまでのトータルでの距離が伸びる。また、調光用ドットパターンによる拡散反射と、反射シート 126 の板数回の反射により拡散導光板 125 のほぼ全面を渡って広い範囲で入射することになるため、バックライト装置 140 の厚みを増した場合と同等の効果が得られる。具体的には、拡散導光板 125 と、発光ダイオード 121 との距離 d を略 7 mm 以下にする

[0174]

したがって、調光用ドットパターンが印刷された拡散導光板 125 を介して、拡散板 141、光学シート群 145 を経てバックライト装置 140 から出射された液晶表示パネル 110 を照明する照明光は、色ムラ、輝度ムラが低減した白色光となり、均一な色ユニフォーミティ、輝度ユニフォーミティを有していることになる。

[0175]

[実施例]

続いて、第 2 の実施の形態として示す液晶表示装置 100 の拡散導光板 125 に調光用ドットパターンを印刷したことによる効果を検証するため、調光用ドットパターンを印刷した拡散導光板 125 を用いたバックライト装置 140 と、調光用ドットパターンを印刷していない拡散導光板 125 とを用いたバックライト装置 140 とを用意し、発光ダイオード 121 を発光させた場合の目視による結果を比較することにする。

[0176]

(実施例 1)

まず、実施例 1 では、図 26 に示すように 4.6 インチの液晶表示パネル 110 を照明するバックライト装置 140 を使用する。

[0177]

このバックライト装置 140 では、緑色発光ダイオード 121 G、赤色発光ダイオード 121 R、緑色発光ダイオード 121 G、青色発光ダイオード 121 B を繰り返し単位とした複数の発光ダイオード 121 を有するバックライトユニット 121 n を、図 17 に示すように、長手方向がバックライト装置 140 の水平方向となるように配置させている。隣り合う発光ダイオードユニット 121 n のピッチは、80 mm となっている。

[0178]

また、このバックライト装置 140 が備える拡散導光板 125 は、全光線透過率が 90 %、曇価が 70 % のポリオレフィンによって形成されている。

[0179]

このような拡散導光板 125 を 2 枚用意し、一方には、何も印刷をせず、他方には、調光用ドットパターンを印刷する。

[0180]

10

20

30

40

実施例 1 においては、拡散導光板 1 2 5 上に、異なる 2 タイプの調光用ドットパターンを重ねて形成するようにしている。この 2 タイプの調光用ドットパターンのうち拡散導光板 1 2 5 に直接印刷する、つまり下塗りされる調光用ドットパターンを調光用ドットパターン P 1 とする。また、調光用ドットパターン P 1 上に重ねて印刷される、つまり上塗りされる調光用ドットパターンを調光用ドットパターン P 2 とする。

[0181]

調光用ドットパターン P 1 は、ポリオレフィン用白インクに、紫外線防止剤を 5 wt %、消泡剤を 0.2 wt % 添加して、図 10 で説明したような工程によって、拡散導光板 1 2 5 をバックライト装置 1 4 0 内に組み付けた際に、各調光用ドットと、各発光ダイオード 1 2 1 とが 1 対 1 で対向するように印刷した。調光用ドットパターン P 1 の調光用ドットの形状は、短軸を 7 mm、長軸を 11 mm とする略楕円形状（形状面積：約 68 mm²）とされ、楕円の中心と、発光ダイオード 1 2 1 の発光中心とがほぼ一致するように印刷した。なお、印刷回数は、1 回とした。

[0182]

調光用ドットパターン P 2 は、ポリオレフィン用白インクに黒インクを 0.5 wt % 混合して生成したグレイインクに、紫外線防止剤を 5 wt %、消泡剤を 0.2 wt % 添加して、拡散導光板 1 2 5 に印刷された調光用ドットパターン P 1 上に、図 10 で説明したような工程によって重ねて印刷した。調光用ドットパターン P 2 の各調光用ドットの形状は、短軸を 7 mm、長軸を 9.5 mm とする略楕円形状（形状面積：約 56 mm²）とされ、この楕円の中心と、調光用ドットパターン P 1 の各調光用ドットの中心とがほぼ一致するように印刷した。なお、印刷回数は、1 回とした。

[0183]

このような、調光用ドットパターン P 1、P 2 を重ねて印刷した拡散導光板 1 2 5 と、調光用ドットパターンを印刷していない拡散導光板 1 2 5 とを、順次、バックライト装置 1 4 0 内に入れ替えて配置し、それぞれの場合において、発光ダイオード 1 2 1 を発光させ、光学シート群 1 4 5 から出射される光を目視によって観察する。結果を以下に示す。

[0184]

<調光用ドットパターンを印刷しない場合>

この場合、バックライト装置 1 4 0 から出射された照明光は、各発光ダイオード 1 2 1 から発光された各色の混色性が悪く、特に、ぼやけて広がった赤色光が強調された光となっていた。

[0185]

<調光用ドットパターンを印刷した場合>

この場合、バックライト装置 1 4 0 から出射された照明光は、各発光ダイオード 1 2 1 から発光された各色の混色性が良く、さらに、発光ダイオード 1 2 1 直上と、隣接する発光ダイオード間上における明暗差も抑制された、輝度が均一化された光となった。

[0186]

このように、拡散導光板 1 2 5 に調光用ドットパターンを印刷することで、混色性を向上させると共に、面状発光した際の輝度の均一化を達成することができる。

[0187]

（実施例 2）

次に、実施例 2 では、図 27 に示すように 40 インチの液晶表示パネル 1 1 0 を照明するバックライト装置 1 4 0 を使用する。

[0188]

このバックライト装置 1 4 0 では、緑色発光ダイオード 1 2 1 G、赤色発光ダイオード 1 2 1 R、緑色発光ダイオード 1 2 1 G、青色発光ダイオード 1 2 1 B を繰り返し単位とした複数の発光ダイオード 1 2 1 を有するバックライトユニット 1 2 1 n を、図 17 に示すように、長手方向がバックライト装置 1 4 0 の水平方向となるように配置させている。隣り合う発光ダイオードユニット 1 2 1 n のピッチは、85 mm となっている。

[0189]

また、このバックライト装置140が備える拡散導光板125は、全光線透過率が93%、曇価が90%のPMMAによって形成されている。

[0190]

このような拡散導光板125を2枚用意し、一方には、何も印刷をせず、他方には、調光用ドットパターンを印刷する。調光用ドットパターンは、白コンクインクに、紫外線防止剤を6wt%、消泡剤を0.1wt%添加して、図10で説明したような工程によって、拡散導光板125をバックライト装置140内に組み付けた際に、各調光用ドットと、各発光ダイオード121とが1対1で対向するように印刷した。調光用ドットパターンの調光用ドットの形状は、径を7mmとする円形状(形状面積:約38mm²)とされ、円の中心と、発光ダイオード121の発光中心とがほぼ一致するように印刷した。なお、印刷回数は、3回とした。

[0191]

このような、調光用ドットパターンを印刷した拡散導光板125と、調光用ドットパターンを印刷していない拡散導光板125とを、順次、バックライト装置140内に入れ替えて配置し、それぞれの場合において、発光ダイオード121を発光させ、光学シート群145から出射される光を目視によって観察する。結果を以下に示す。

[0192]

<調光用ドットパターンを印刷しない場合>

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が悪く、特に、ぼやけて広がった赤色光が強調された光となつてしまった。

[0193]

<調光用ドットパターンを印刷した場合>

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が良く、さらに、発光ダイオード121直上と、隣接する発光ダイオード間上における明暗差も抑制された、輝度が均一化された光となった。

[0194]

このように、拡散導光板125に調光用ドットパターンを印刷することで、混色性を向上させると共に、面状発光した際の輝度の均一化を達成することができる。

[0195]

(実施例3)

さらに、実施例3では、図28に示すように40インチの液晶表示パネル110を照明するバックライト装置140を使用する。

[0196]

このバックライト装置140では、緑色発光ダイオード121G、赤色発光ダイオード121R、緑色発光ダイオード121G、青色発光ダイオード121Bを繰り返し単位とした複数の発光ダイオード121を有するバックライトユニット121nを、図17に示すように、長手方向がバックライト装置140の水平方向となるように配置させている。隣り合う発光ダイオードユニット121nのピッチは、85mmとなっている。

[0197]

また、このバックライト装置140が備える拡散導光板125は、全光線透過率が55%、曇価が92.5%のポリオレフィンによって形成されている。

[0198]

このような拡散導光板125を2枚用意し、一方には、何も印刷をせず、他方には、調光用ドットパターンを印刷する。調光用ドットパターンは、ポリオレフィン用白インクに、紫外線防止剤を7wt%、消泡剤を0.25wt%添加して、図10で説明したような工程によって、拡散導光板125をバックライト装置140内に組み付けた際に、各調光用ドットと、各発光ダイオード121とが1対1で対向するように印刷した。調光用ドットパターンの調光用ドットの形状は、短軸を7mm、長軸を11mmとする略楕円形状(形状面積:約86mm²)とされ、楕円の中心と、発光ダイオード121の発光中心とが

ほぼ一致するように印刷した。なお、印刷回数は、2回とした。

【0199】

このような、調光用ドットパターンを印刷した拡散導光板125と、調光用ドットパターンを印刷していない拡散導光板125とを、順次、バックライト装置140内に入れ替えて配置し、それぞれの場合において、発光ダイオード121を発光させ、光学シート群145から出射される光を目視によって観察する。結果を以下に示す。

【0200】

＜調光用ドットパターンを印刷しない場合＞

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が悪く、特に、ぼやけて広がった赤色光が強調された光とな

【0201】

＜調光用ドットパターンを印刷した場合＞

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が良く、さらに、発光ダイオード121直上と、隣接する発光ダイオード間上における明暗差も抑制された、輝度が均一化された光となった。

【0202】

このように、拡散導光板125に調光用ドットパターンを印刷することで、混色性を向上させると共に、面状発光した際の輝度の均一化を達成することができる。

【0203】

(実施例4)

さらに、実施例4では、図29に示すように3.2インチの液晶表示パネル110を照明するバックライト装置140を使用する。

【0204】

このバックライト装置140では、緑色発光ダイオード121G、赤色発光ダイオード121R、緑色発光ダイオード121G、青色発光ダイオード121Bを繰り返し単位とした複数の発光ダイオード121を有するバックライトユニット121nを、図17に示すように、長手方向がバックライト装置140の水平方向となるように配置させている。隣り合う発光ダイオードユニット121nのピッチは、70mmとなっている。

【0205】

また、このバックライト装置140が備える拡散導光板125は、全光線透過率が50%、曇度が93%のポリカーボネイトによって形成されている。

【0206】

このような拡散導光板125を2枚用意し、一方には、何も印刷をせず、他方には、調光用ドットパターンを印刷する。調光用ドットパターンは、白コンクインクに、紫外線防止剤を4wt%、消泡剤を0.1wt%添加して、図10で説明したような工程によって、拡散導光板125をバックライト装置140内に組み付けた際に、各調光用ドットと、各発光ダイオード121とが1対1で対向するように印刷した。調光用ドットパターンの調光用ドットの形状は、径を6mmとする円形状(形状面積:約28mm²)とされ、円の中心と、発光ダイオード121の発光中心とがほぼ一致するように印刷した。なお、印刷回数は、1回とした。

【0207】

＜調光用ドットパターンを印刷しない場合＞

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が悪く、特に、ぼやけて広がった赤色光が強調された光とな

【0208】

＜調光用ドットパターンを印刷した場合＞

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が悪く、特に、ぼやけて広がった赤色光が強調された光とな

ってしまった。

【0209】

＜調光用ドットパターンを印刷した場合＞

この場合、バックライト装置140から出射された照明光は、各発光ダイオード121から発光された各色の混色性が良く、さらに、発光ダイオード121直上と、隣接する発光ダイオード間上における明暗差も抑制された、輝度が均一化された光となった。

【0210】

このように、拡散導光板125に調光用ドットパターンを印刷することで、混色性を向上させると共に、面状発光した際の輝度の均一化を達成することができる。

【0211】

実施例2乃至4においては、全て白インクを用いて、拡散導光板125に調光用ドットパターンを印刷したが、例えば、3wt%の紫外線防止剤、0.15wt%の消泡剤を添加した灰色インク（銀色インク）を用いた場合も同等の効果を得ることができる。

【0212】

以上のことから、第2の実施の形態として示した液晶表示装置100では、光源を発光ダイオード121とするバックライト装置140が備える拡散導光板125に対して調光用ドットパターンを印刷することで、各色光の混色性を高め、面状発光される照明光の輝度を均一化すると共に、光源のパワーを上げることなく十分な輝度を確保することができる。

【0213】

このように、拡散導光板125に印刷した調光用ドットパターンは、拡散板141に対しても同じように印刷することができ、拡散導光板125に印刷した場合と同等の効果を得ることができる。さらに、拡散導光板125と、拡散板141とに、この調光用ドットパターンを印刷しても同等の効果を得ることができる。

【0214】

第1の実施の形態として示した液晶表示装置では、拡散導光板14、拡散板15に直接、調光用ドットパターンを印刷し、第2の実施の形態として示した液晶表示装置100では、拡散導光板125、拡散板141に直接、調光用ドットパターンを印刷していた。

【0215】

これを、透明フィルムに所望の調光用ドットパターンを印刷して、拡散導光板14、拡散板15の表面又は裏面に貼り付けたり、拡散導光板125、拡散板141の表面又は裏面に貼り付けたりしてもよい。このように、透明フィルムに調光用ドットパターンを印刷すると、例えば、ロール状に巻かれた透明フィルムに順次、調光用ドットパターンを印刷し、必要なサイズで切断して拡散導光板や、導光板に対して貼り付ければよい。また、量産化を促進すると共に、生産コストを大幅に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0216】

【図1】本発明の第1の実施の形態として示す液晶表示装置の構成について説明するための図である。

【図2】図1に示す液晶表示装置の分解図である。

【図3】図3（a）は、図1に示す液晶表示装置のバックメタルフレームの平面図であり、図3（b）は、バックフレームメタルの下端部側面図であり、図3（c）は、バックフレームメタルの右端部側面図である。

【図4】図2に示す蛍光管固定板を説明するため図である。

【図5】図2に示す蛍光管固定板を説明するための図である。

【図6】蛍光管固定板のその他の実施例を説明するための図である。

【図7】蛍光管固定板のその他の実施例を説明するための図である。

【図8】蛍光管固定板のその他の実施例を説明するための図である。

【図9】印刷装置の構成を示すブロック図である。

【図10】図9の印刷装置によるドットパターン印刷処理を説明するフローチャートであ

10

20

30

40

50

る。

【図11】製版生成装置の構成を示すブロック図である。

【図12】図11の製版生成装置による製版生成処理を説明するフローチャートである。

【図13】蛍光管の間隔を24分割した位置にドットを印刷する場合の調光ドットパターンを示す図である。

【図14】図13のドットの径の変化を説明するための図である。

【図15】蛍光管の間隔を48分割した位置にドットを印刷する場合の調光ドットパターンを示す図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態として示す液晶表示装置の構成について説明するための図である。

【図17】同液晶表示装置が備えるバックライト装置の概略構成について説明するための図である。

【図18】同液晶表示装置において、図16に示すXX線で切断した際の断面図である。

【図19】同液晶表示装置を駆動する駆動回路について説明するためのブロック図である。

【図20】拡散導光板に調光用ドットパターンを印刷していない場合の色ムラについて説明するための図であり、図20(a)は、色ムラの様子を示した図であり、図20(b)は、図20(a)の結果を導く光源及び拡散導光板を示した図である。

【図21】拡散導光板に調光用ドットパターンを印刷した場合の色ムラの抑制効果について説明するための図であり、図21(a)は、色ムラの様子を示した図であり、図21(b)は、図21(a)の結果を導く光源及び拡散導光板を示した図である。

【図22】調光用ドットパターンの印刷回数を1回とした場合の色ムラについて説明するための図であり、図22(a)は、光源及び拡散導光板を示した図であり、図22(b)は、図22(a)に対応した色ムラの様子を示した図である。

【図23】調光用ドットパターンの印刷回数を2又は3回とした場合の色ムラの抑制効果について説明するための図であり、図23(a)は、光源及び拡散導光板を示した図であり、図23(b)は、図23(a)に対応した色ムラの様子を示した図である。

【図24】同液晶表示装置のバックライト装置が備える拡散導光板に印刷された調光用ドットパターンの一例を示した図である。

【図25】同調光用ドットパターンを構成する調光用ドットと、発光ダイオードとの位置関係の説明するための図である。

【図26】実施例1におけるバックライト装置の各条件を示した図である。

【図27】実施例2におけるバックライト装置の各条件を示した図である。

【図28】実施例3におけるバックライト装置の各条件を示した図である。

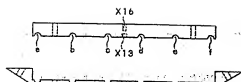
【図29】実施例4におけるバックライト装置の各条件を示した図である。

【符号の説明】

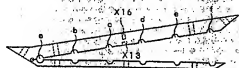
【0217】

11 バックメタルフレーム、12 反射シート、13、13a乃至13f 蛍光管、14 拡散導光板、15 拡散板、16 BEF (Brightness Enhancement Film) シート、17 D-BEFシート、18 LCD (Liquid Crystal Display) パネル、100 液晶表示装置、110 液晶表示パネル、121R 赤色発光ダイオード、121G 緑色発光ダイオード、121B 青色発光ダイオード、121n (nは自然数) 発光ダイオードユニット、125 拡散導光板、126 反射シート、127 調光用ドット、140 バックライト装置

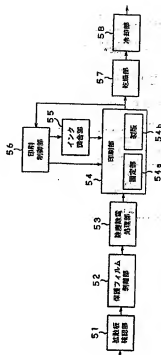
【図 7】



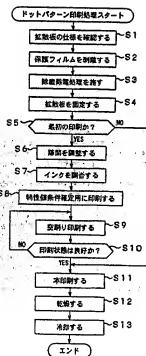
【図 8】



【図 9】



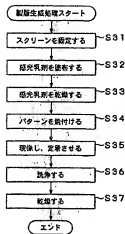
【図 10】



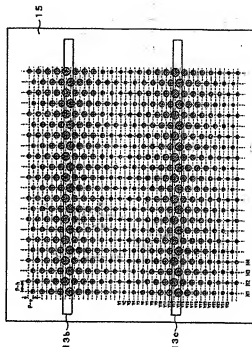
【図 11】



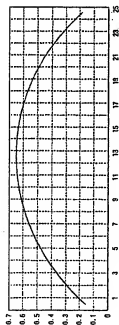
【 図 1 2 】



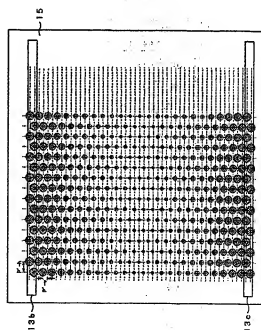
【 図 1 3 】



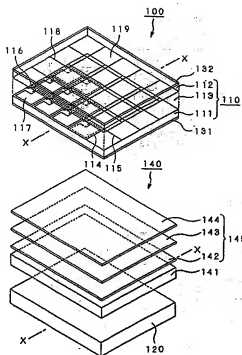
【 図 1 4 】



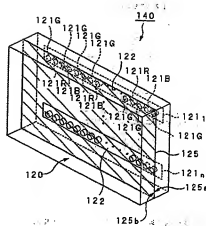
【 図 1 5 】



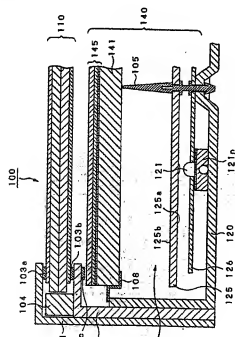
【図 16】



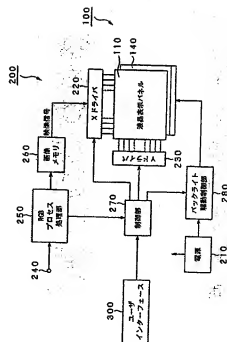
【図 17】



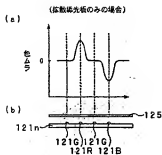
【図 18】



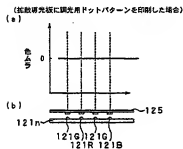
【図 19】



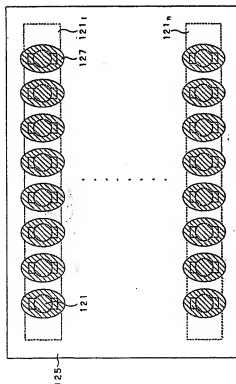
【図 20】



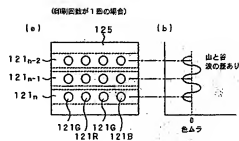
【図 21】



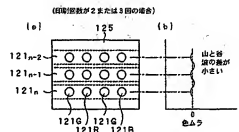
【図 24】



【図 22】



【図 23】



【図 25】



【図 26】

実施例 1

液晶表示パネル	パネルサイズ: 46インチ
発光ダイオードユニット	ユニット間ピッチ: 80mm
発光ダイオード	65nmの波長で発光
拡散層光板	材料: ポリオレフィン 全光透過率: 90% 厚さ: 70μm
顕光用ドットパターン	(顕光用ドットパターン①) 使用インク: ポリオレフィン発光インク 発光抑制剤: 5wt% 消光剤: 0.2wt% 顕光用ドット: 7x7mmの正方形 顕光用ドットの密度: 約50mm ² 印刷回数: 1回(下塗り)
	(顕光用ドットパターン②) 使用インク: グレーインク(IG) 「前」ポリオレフィン発光インクに 黒インクを5wt%混合して生成 発光抑制剤: 5wt% 消光剤: 0.2wt% 顕光用ドット: 7x7mmの正方形 顕光用ドットの密度: 約50mm ² 印刷回数: 1回(上塗り) 顕光用ドットパターン①の上に重ね塗り

【 図 2 7 】

実施例 2

液晶表示パネル	パネルサイズ: 40インチ
発光ダイオードユニット	ユニット間ピッチ: 89mm
発光ダイオード	6:8:6の繰り返し
拡散増光板	材料: PMMA 全光線透過率: 92% 厚さ: 95%
調光用ドットパターン	使用インク: 白コンタインク 紫外線防止剤: 6wt% 溶剤系: 0.1wt% 調光用ドット: 径7mmの円形粒 調光用ドットの面積: 約35mm ² 印刷回数: 3回

【 図 2 9 】

実施例 4

液晶表示パネル	パネルサイズ: 32インチ
発光ダイオードユニット	ユニット間ピッチ: 70mm
発光ダイオード	6:8:6の繰り返し
拡散増光板	材料: ポリカーボネイト 全光線透過率: 95% 厚さ: 95%
調光用ドットパターン	使用インク: 白コンタインク 紫外線防止剤: 4wt% 溶剤系: 0.1wt% 調光用ドット: 径6mmの円形粒 調光用ドットの面積: 約25mm ² 印刷回数: 1回

【 図 2 8 】

実施例 3

液晶表示パネル	パネルサイズ: 40インチ
発光ダイオードユニット	ユニット間ピッチ: 85mm
発光ダイオード	6:8:6の繰り返し
拡散増光板	材料: ポリオレフィン 全光線透過率: 85% 厚さ: 92.5%
調光用ドットパターン	使用インク: ポリオレフィン系白インク 紫外線防止剤: 7wt% 溶剤系: 0.25wt% 調光用ドット: 7x11mmの楕円形状 調光用ドットの面積: 約66mm ² 印刷回数: 5回

フロントページの続き

- (72) 発明者 横田 和広
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
- (72) 発明者 奥 貴司
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
- (72) 発明者 紀藤 信輔
東京都墨田区両国 3 丁目 7 番地 4 号 株式会社萬国内
- (72) 発明者 丸山 祐一郎
東京都墨田区両国 3 丁目 7 番地 4 号 株式会社萬国内
- (72) 発明者 山田 志伸
東京都墨田区両国 3 丁目 7 番地 4 号 株式会社萬国内
- (72) 発明者 飯田 浩次
東京都墨田区両国 3 丁目 7 番地 4 号 株式会社萬国内
- (72) 発明者 宮村 誠二
東京都墨田区両国 3 丁目 7 番地 4 号 株式会社萬国内
- F ターム (参考) 2H091 FA02Y FA14Z FA23Z FA31Z FA34Z FA41Z FA42Z FA45Z FC12 FC22
GA01 GA02 GA13 HA07 LA18 LA30
5F041 DB08 EE25 FF11